

Etwas über Vulkanismus und Plutonismus in Verbindung mit Erdmagnetismus, sowie ein Aufzählungsversuch der submarinischen brennenden Vulkane.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Unter den geologischen Erscheinungen fesselten keine die Aufmerksamkeit des Menschen mehr, als die Producte des sogenannten Feuers, die Vulkane sowie die des Wassers. Diesen zwei Factoren verdanken wir die Bildung der Erdkruste oberhalb ihrer ersten erstarrten äußersten Hülle. Die sowohl mechanischen als chemischen Wirkungen des Wassers sind allgemein angenommen, indem über die vulkanisch-plutonischen Bildungen noch keineswegs, alle Einzelheiten wenigstens auf unwiderruflichen Thatsachen beruhen. Weit entfernt, uns durch die Sophismen und ungenügenden chemischen Kenntnisse des jetzigen hie und da wieder in Schwung gesetzten Ultra-Neptunismus blenden zu lassen, beharren wir doch auf dem Standpunkte des älteren Plutonismus. Das heißt, wir glauben es astronomisch und physikalisch am wahrscheinlichsten, daß unsere Erde einmal in feuerflüssigem oder gar gasartigem Zustande war und einen gewissen Abkühlungsproceß durchgemacht hat. Die Beweise der Überbleibsel jener Erdhitze finden wir in dem thermischen Resultate aller Erdbohrungen. Diese Thatsache ist unleugbar und läßt sich ganz und gar nicht durch Sonnenhitze, wie es die Herren Volger, Mohr, Klein u. s. w. meinen (Siehe Heis Wochensch. f. Ast. 1868, S. 249) erklären. Auf der andern Seite finden wir in den andern ersonnenen Erdtheorien ganz und gar nicht die vielseitigen Erklärungsmittel der Erdphänomene, welche uns die Hypothese eines noch feuerflüssigen Erdkernes bietet, denn letzteres gibt uns die Mittel, manche sowohl magnetische als geologische Eigenheiten unserer Erde zu erläutern. Ist letzterer ein großer Thermo-Elektro-Magnet, so ist der Schlüssel zur Erklärung der Nordlichter leicht gefunden. Gibt es im Innern der Erde einen teigartigen Gegensatz zur starren Erdkruste,

so kann man sich daselbst wohl zwei ungleiche Rotirungsweisen denken, was dann nach L a m o n t und anderen Physikern eine passende Erklärung der verschiedenen Phänomene des Erdmagnetismus geben würde.

Auf der andern Seite wird dadurch einiges Licht über die sonst höchst räthselhaften Continentalniveau's-Oscillationen, sowie über die Bildung der Gebirgsketten geworfen. Die ersteren wären meistens die Resultate langjähriger oder selbst seculärer Veränderungen in der Form des teigartigen Innern der Erde, indem letztere mehr plötzlicheren Platzveränderungen dieser plastischen Masse ihren Ursprung verdanken würden und eine Folge der Rotation wären, sowie vielleicht selbst mit der gradatim geschehenen Applattung der beiden Spitzen des Erdespheroid in einiger Verbindung stehen könnten. Gas-Entbindungen und Spannungen sind ganz unzulängliche Mittel, um solche große offenkundige Resultate hervorzubringen, obgleich auch solchen Phänomenen eine gewisse Rolle in der Erdkruste Bildung und fortgehende Veränderungen angewiesen sein mag. Übertragen wir aber eine ähnliche Theorie auf Planeten, so könnte man fragen, ob die Zertrümmerung einiger nicht physikalisch dadurch besser, als bis jetzt erklärt sein könnte, da die Rotation eines innern halbfüssigen Körpers in einer starren Hülle letztere wohl beschädigen, spalten und zerstückeln könnte. wenn das richtige Verhältniß der Centrifugalkraft des Innern gegen den Widerstand der Umhüllung in keinem so richtigen Verhältniß wie jetzt in unserer Erde wäre. Auf diese Weise würde man aber vielleicht auch einige Aufschlüsse über die Bildung so vieler kleiner Asteroiden in unserem Planetensystem, sowie über Feuerkugeln und Sternschnuppen erhalten. Das Merkwürdigste bleibt immer die Abwesenheit der Meteoriten in allen Gebilden, älter als das Alluvium.

Die Unterschiede zwischen den jetzigen Vulkanen und den plutonischen Gebilden oder die Ueberbleibsel der älteren Vulkane sind oft charakterisirt worden; doch scheint mir, daß man folgenden Umstand vernachlässigte, nämlich daß ältere Vulkane nicht nur oft meistens submarinischer Natur waren, sondern auch in allen Formationen fast auftraten, indem im Gegentheil außer die auf den Rücken hoher Ketten wie besonders in den Anden Amerika's u. s. w. die jetzigen Vulkane ganz besonders in tertiären und Alluvialbildungen sich Luft machen. Man wird mir einwenden, daß dieses Ver-

hältniß nur naturgemäß ist, weil die genannten Formationen die älteren bedecken, und darum auch Bruchstücke der letzteren in dem Auswurfsmaterial der Vulkane gefunden werden. Diese Thatsache ist aber nur für gewisse Vulkane stielhaltig und keine allgemeine, denn es gibt tertiäre und besonders Alluvialgebilde, welche nur große Spalten oder Lücken in ältern Formationen ausfüllen, ohne daß je Flötzgebilde daselbst entstanden.

Auf der andern Seite scheint mir der Vergleich der älteren und jüngeren Vulkane wegen ihrer Nähe des Ocean, der inneren Meere oder selbst nur der Seen eine bestimmte und wichtige Thatsache, welche wie schon oft gesagt dem Wasser eine gewisse, wenn auch vielleicht nur beschränkte Rolle unter den Ursachen und Productionskräften der Vulkane anweist. Wenn man auf solche Weise leicht den durch die Spectral-Analyse in den Flammen Stromboli's nachgewiesenen Wasserstoff sich erklärt, so muß man mit einem solchen Eindringen des Wassers in den Herd der Vulkane nicht andere manchmal großartige Wasser- oder kothige Eruptionen vermengen, wie man es in den Anden Quito's oder des Ecuadors sowie noch im Jahre 1865 im mexikanischen Vulkane Popocatepetl (Heis Woch. f. Astr. 1865, S. 406) beobachtete. Letztere scheinen mehr Ausleerungen von unterirdischen Wasserbehältern zu sein, welche durch Regen- oder Schneewasser gefüllt wurden. In den Vulkanen ist die Bildung solcher Räume durch Gasentzündungen oft der Fall. Es bleibt noch zweifelhaft, ob man zu den Flammen Phänomen von Stromboli die seltenen Phänomen von ähnlichen auf der Meeresfläche zusammenstellen soll. Solches geschah den 13. Jänner 1785 in der Nähe Alicante's. (Lichtenberg's Mag. f. d. Neueste a. d. Phys. B. 3, Ph. 2, S. 157) und im Juli 1820 bei der Insel Martinique (Rivière Ann. d. Chem. et Phys. 1820, B. 15, S. 428).

Eine andere Eigenheit der vulkanisch plutonischen Gebilde besteht in der allgemeinen mineralogischen Gleichförmigkeit ihrer Felsarten unter allen Zonen, obgleich gewisse Gegenden dieser Art durch die eine oder die andere Gebirgsart sich auszeichnen. Diese Charakteristik stellt sich aber ganz anders für die neptunischen Niederschläge und Ablagerungen in den verschiedenen Erdregionen. So zum Beispiel kennt man sehr wohl den mineralogischen Unterschied zwischen dem Silurischen des nordwestlichen Europa's und dem Nordamerika's oder zwischen dem Bergkalk oder Kohlenkalk Rußlands

und Englands. Niemand hat noch recht ausführlich die Bildungsursachen des so stark ins Auge fallenden Unterschiedes zwischen den Jura- und Kreidebildungen und selbst den des Trias und Dyas in Central-Europa und in den Alpen erklären können. In inniger Verbindung mit der Flötzgeologie der Alpen und des mittelländischen Beckens ist eine petrographische Art des Eocen (der Flisch, Wiener Sandstein, einige Carpathen und Apenininen Sandsteine), sowie eine Ausbreitung der Nummuliten Anhäufung verbunden, welche wir im Centrum und Norden Europa's vermissen u. s. w. Das sandige oder conglomeratartige Wesen des Eocen ist gerade das der Grauwacken, mit dem alleinigen Unterschiede, daß die Schiefer-Bruchstücke in der Grauwacke Thonshiefer und im Flisch Schieferthon sind. Dann braust der Cement des letzteren mit Säure, und die ersteren nicht, weil viel Mergelkalk im Flisch enthalten ist. Da aber der Eocen-Flisch durch oceanische Strömungen sich hat bilden müssen, so muß dieser Ursprung auch derjenige der Grauwacke gewesen sein.

Diese auffallende Differenz zwischen den Charakteren des Flötz und vulkanisch-plutonischen Gebilden ist der beste Beweis des Unterschiedes ihrer Genesis. In ersteren waren die Bildungsursachen oft verschieden, in den letzteren immer dieselben. Nur dieses unlängbare Corollar führt zur Annahme eines fast überall gleichförmigen unorganischen chemischen Gemisches unterhalb der erstarrten Erdkruste aus welcher die Granite, eben sowohl als alle vulkanisch-plutonischen Gebirgsarten entstanden wären. Doch wie schon gesagt, diese Thatsache berechtigt die Geologen ganz und gar nicht, die granitischen Gesteine als die ältesten Theile der erstarrten Erdkruste anzusehen. Im Gegentheil deuten alle geognostischen Merkmale wenigstens für uns, daß die Granite sowohl die, reich an Glimmer als die Hornblende führende oder eigentliche Sienite nur etwas später als gewisse krystallinische Schiefer (gewisse Quarzite und Gneis) durch Austreten aus dem Erdkörper und durch unmittelbare Krystallisation oder theilweise durch Metamorphismuskristallisation entstanden sind.

Die geographische Ausbreitung der vulkanisch-plutonischen Gegenden wurde mit den verschiedenen Zeiten der größten Erdrevolutionen durch verschiedene Geologen schon theilweise in Zusammenhang gebracht. Doch dieses geschah meistens nur für die sogenannten Gebirgs-Systeme, sowie auch manchmal für gewisse nutzbare Mineral-Ablagerungen (Chancourtois u. s. w.)

und besonders für einige der metallreichen Ganggebirge. Dieses schwierige Feld der Geogenie wird aber noch manche wichtige Ausbeute liefern, weil es nur stückweise förmlich studirt wurde, indem man bis jetzt gar nicht wußte, die Oscillationen im Niveau der Länder und Meere mit den vulkanisch-plutonischen Gebilden in Verbindung zu bringen. Wird man endlich die geologische Detailkarte des ganzen Erdballes, das heißt nicht die der Formationen und Gebilde, sondern auch die der tauben und metallführenden Gänge und leeren Spalten haben, dann wird dieses hypothetische jetzige Herumtappen in dieser Richtung gewiß aufhören.

Berühren wir jetzt noch einige der Fragen, mit welchen man sich nicht beschäftigt oder für welche man keine genügende Antwort gefunden hat. Erstens, warum gibt es große Landescomplexe, wo viele ältere Gebilde vorhanden sind und wo keine Vulkane bekannt sind, obgleich ältere plutonische Gebilde so wie Granite und Sienite dasselbst angegeben werden. Als Beispiele mögen Scandinavien, Böhmen, Sibirien, Canada, die atlantischen nordamerikanischen Staaten, Brasilien, Guyana, Indien, der Himalaya, Pegu, das südliche Afrika, das östliche Australien u. s. w. dienen. Nach dieser Länderaufzählung scheint die Nähe oder das Fernsein der Meere keinen Bezug auf diese Verhältnisse zu haben. Die absolute Höhe der Continentalmassen war auch keineswegs eine der Functionen dieses Problems, da wir hohe mit Vulkanen besäete Gebirgsketten, wie die Anden, ebenso wie feuerspeiende Berge nur im Meeresniveau oder selbst unter diesem kennen.

Uns scheint dieses ungelöste Räthsel auch in der Betrachtung unserer Ansicht über die Art der Bildung der Erdkruste nur seine Auflösung zu finden.

Durch verschiedene mehr oder weniger annehmbare Methoden wurde die Mächtigkeit der starren Erdschale bestimmt. Sie würde namentlich zwischen etwas weniger als das $\frac{1}{250}$ des Durchmessers der Erde oder 40 bis 50.000 Meters und nur 56 bis 62.000 Fuß schwanken ¹⁾.

Dieses Problem wird auf eine ziemlich einfache Weise lösbar, wenn man die Höhe der erhabensten Ketten mit ihrer Bildungsart in Verbindung bringt. Die höchsten Punkte der Erde sind im Himalaya

¹⁾ Siehe am Ende dieser Abhandlung die Bibliographie der Versuche über die Bestimmung der Erdkrustemächtigkeit.

etwas über 29,000 engl. Fuß. Wenn hie und da die geognostische Structur einzelner Gebirgstheile die Annahme rechtfertiget, daß man ihre Bildung mit ihrer verticalen Hebung in Masse wie die Auftreibung eines Flaschenstöpsels vergleichen kann, so erlauben die bekannten Lagerungs-Verhältnisse der Ketten im Allgemeinen eine solche analytische Vorstellung keineswegs. Im Gegentheil, manche einfache Ketten verfläichen von einer Seite um dagegen ihre einstürzenden Schichten von der andern zu zeigen. In andern breitem und complicirten bemerkt man eine Reihe von nach verschiedenen Seiten geneigter Gebirgskörper sowie auch an den Rändern sehr verschiedenartige Schichtenstellungen, welche theilweise nur eine Folge und nicht ein Product der ersten Hebungsursache zu sein scheinen. Daraus erfährt man aber, daß die Erdketten viel eher analytisch nur, als die aufgerichtete Hälfte einer Schaukel sich denken lassen, von der der Mittelpunkt manchmal die Meeresfläche, anderswo eine bestimmte Höhe über diese wäre oder der eine Fuß einer Kette würde die Scharnier einer schiefegebogenen Masse vorstellen. Ist aber der obere Theil der Schaukel oder Scharnier über 29.000 Fuß oder in runder Zahl 30.000 engl. Fuß hoch, so muß nothwendigerweise ihr unter der Erde gebliebener Theil auch diese Mächtigkeit haben, was dann für die ganze Summe der Dicke der starren Erdhülle wenigstens 60.000 engl. Fuß im erstern Falle und zwischen 62 und 63.000 engl. Fuß in den andern Fällen geben würde. Ich sage wenigstens, weil man schon unter den höchsten Erhebungen Theile der noch feuertlüssigen innern Erdmasse hervorquillen sieht und diese auf eine sehr bezeichnende Weise für die Bildung der Ketten, namentlich wegen ihrer Anwesenheit meistens nur auf einer Seite des aus der Erde Erhobenen, daselbst erscheinen.

Denken wir uns nun, daß durch einige wenige Nebenumstände, worunter besonders die Verschiedenheit der Abkühlungsscala gehört, die Erdkruste nicht überall dieselbe Dicke erhielt, sondern diese in gewissen Regionen der Erde, vielleicht nur zonenweise, verschieden wurde. Die Sonne vertheilt der Erde nicht gleich die Summe ihrer jährlichen Hitze. Die Gegenden, denen heutzutage die Vulkane fremd sind, waren jene, welche auf den stärksten Erdkrustestellen zu liegen kamen und vice-versa, die jetzigen Vulkane brennen auf den schwächsten Theilen des Erstarrten der Erde. Nach der Schwierigkeit oder Leichtigkeit des Rütteln sind auch in ersteren Gegenden die Erd-

heben selten (siehe meine letztere Abh.), in letzteren aber häufig. Diese Vorstellung der verschiedenen Mächtigkeit der Erdkruste bedingt auch das Vorhandensein großer Unregelmäßigkeiten in dem feuerflüssigen Theile des Erde-Innern, welcher Umstand Abweichungen in den magnetischen Curven hervorruft. (Siehe Lamont Bull. Ac. de Belgiq., 1852, B. 8, S. 562).

Unberücksichtigt blieb bis jetzt die gegenseitige Entfernung unter sich der Vulkane oder der Vulkanreihelinien, die Distanz der brennenden Vulkane von den erloschenen, die Entfernung dieser beiden Gattungen von den plutonischen Gebilden und endlich diejenige dieser letzteren unter sich.

Wäre aber unsere Meinung in einem Zusammenhange zwischen den eruptiven Massen zu verschiedenen Zeiten mit den Raum- und Gestaltverhältnissen und Veränderungen der inneren Erde gegründet, so müßten letztere sich in den gegenseitigen Verhältnissen des Raumes, der Gestalt und der Natur der Eruptionsgebilde in einer oder der anderen Weise offenbaren. Bis jetzt haben Geologen in der Anordnung der vulkanisch-plutonischen Massen meistens nur ein Resultat der Zufälligkeit gesehen. Die Reihe gewisser Vulkane haben sie höchstens mit dem Rande gewisser Oceane, wie in dem stillen Meere, in Verbindung gebracht. Dann haben sie einige plutonische Eruptionen längst dem Fuße der Gebirge mit der Bildung letzterer in Causal Nexus gebracht oder solches nur für gewisse Spaltungsthäler hervorgehoben. So zum Beispiel hat man in der Vergleichung der Alpen mit dem Himalayas auf die vulkanisch-plutonischen Gebilde gedeutet, welche sie beide südlich und nördlich begleiten. In den Alpen sind es südlich besonders die Porphyre Tyrols, die Trachyte und Basalte Italiens und im Norden, nur weit entfernt auch ähnliche Gebilde. In dem Himalayas aber südlich in bedeutender Entfernung große Trapp- und Basalt-Eruptionen und nördlich die Trachyte der Thianshankette, sowie die Porphyre des Altai. In Afrika nehmen das vulkanische Abyssinien, sowie Porphyre, Trapp- und Basalte ziemlich ähnliche Plätze gegenüber der beiden Seiten der Centralkette ein.

Doch möchten wir lieber das vulkanische Terrain Abyssinien's als auf einem der Ränder eines uranfänglichen großen Kraters ansehen, dessen Umriss noch jetzt theilweise durch das Mondgebirge sammt seinen großen Landseen erkennbar wäre. Dieser Fall würde im Großen dem viel kleineren in Ungarn gleichen, wo die verschiedenen

Trachytmassen auf dem Rande eines ehemaligen magyarischen Kraters liegen. Die Ketten Böhmens sammt ihrem Vulkanischen sind oft mit solchen mondartigen Vertiefungen verglichen worden. Viel undeutlicher stellen sich noch die Ränder eines Kraters in den Graniten und Porphyren des Schwarzwaldes und der Vogesen dar u. s. w.

Der Buchischen Theorie, in den plutonischen Hebungen die Ursache der Bildung der Gebirgsketten zu sehen, wurde auch von einigen Geologen gehuldigt, indessen wurde es den meisten bald augenscheinlich, daß diese plutonischen Massen nicht die Ursache der Beobachteten, sondern nur eine Folge der geöffneten Gebirgsspalte war. Ein kleiner Theil des unterirdischen feuerflüssigen Teiges konnte auf diese Weise hervorbrechen.

Betreffend der Lage der jetzigen Vulkane besteht auch eine andere sehr wichtige Thatsache, namentlich daß jetzt hoch brennende Vulkane auf hohen Ketten nur noch in solchen vorkommen, welche unfern der Oeeane sind. In dieser Categorie stehen die Reihen feuerspeiender Berge in den Anden Amerika's vom russischen Theile oder wenigstens von Mexico an bis Patagonien, diejenigen um den nördlichen Halbkreis des großen stillen Meeres, und im westlichen Äquatorial-Afrika u. s. w., indem im Gegentheil solche Schornsteine der innern Feuer-Esse in den noch höheren Ketten und Plateauinnern Asiens, sowie in dem nördlichen Theile der amerikanischen Felsengebirge, in Abyssinien, in Brasilien u. s. w. fehlen. Diese Thatsache stützt wieder die Meinung über eine gewisse Rolle des Wassers in Pluton's Herrschaft. Von der andern Seite muß man den großen Unterschied der Kräfte zugeben, welche erforderlich sind, um einen Vulkan auf dem Rücken einer Kette zu bilden, wenn man solche mit den niedrigen Inselvulkanen vergleicht. Doch als Zeichen einer allgemein verbreiteten Kraft von dieser Größe sehen wir selbst Vulkane in den tiefen Oeeanen entstehen, wo die Bildung auch einen sehr großen Druck des Wassers zu überwältigen hat.

Man hat Manches über die Meinung geschrieben, daß Vulkane im Schoße der Trachyte nur entstehen, oder besser gesagt, daß solche plutonische Gebilde immer den jetzigen brennenden Vulkanen vorhergegangen sind, wie zum Beispiel im Mont d'Or, im Ätna, in den canarischen Inseln, in den Anden u. s. w. Mir scheint diese Thatsache doch nicht ganz richtig gestellt. Wohl gibt es viele Gegenden, wo die Grundursache der Vulkane fort und fort auf denselben

Punkten des Erdballes ihre Productionskraft gezeigt hat und noch zeigt, das sind alle diese Länder-Parthien, welche als Beweis für die beigebrachte Meinung dienen. Daraus folgt aber nicht, daß gar keine brennenden Vulkane in der Mitte anderer plutonischer Gebilde entstehen können; zum Beispiel scheint es uns, solche zu geben, welche nur von Basalt und Laven umgeben sind wie auf einigen Inseln und wahrscheinlich ehemals in manchen basaltischen und Trapp-Gegenden, welche jetzt die Continente bilden. Außerdem kennt man Lavaströme aus Granit fließend u. s. w., wie zum Beispiel bei Clermont in der Auvergne und im Vivarais, ohne Zuthat von Trachyte.

Daß Trachyt nur ein ungeformter Granit sei, wie v. Buch es sonst glaubte, ist nicht stichhaltig; denn, wenn in der Auvergne wirklich die erste Felsart aus Granit als Kuppe hervortritt, so folgt nicht daraus die erwähnte Theorie, sondern nur, daß vielleicht etwas Granit zu der Bildung des Trachyt beigetragen hat, indem überhaupt Glimmer oder Hornblende-Trachyt sowie quarzführende Trachyte mittelst der Porphyre mit Granite, Sienite und selbst Augit enthaltende Felsarten mineralogisch und chemisch sehr verwandt sind.

Daraus folgt, daß nach den geologischen Zeitperioden und besonderen geologischen Umständen der feuerflüssige Teig des Innern der Erde allein oder mit schon starr gewordenen Felsmassen gemischt (wie im Puy Chopine bei Clermont) an der Erdoberfläche unter verschiedenen petrographischen Formen erscheint.

Diese Bemerkungen umstoßen aber nicht die angenommene Meinung über eine sehr gewöhnliche Reihenfolge der verschiedenen Eruptionen in vielen vulkanischen Gegenden, sowie über die Vertheilung ihrer verschiedenen Gebirgsarten namentlich eigene trachytische Gesteine im Centrum (Daciten u. s. w.) und quarzführende Trachyte gegen der Peripherie, wo dann noch besonders die Pech- und Perlsteine, die Bimssteine und trachytischer Conglomerat sich finden, indem Basalte noch weiter entfernt manchmal gesehen werden oder hie und da den Trachyten aufsitzen.

Da nur ein kleiner Theil der Erdoberfläche geognostisch aufgenommen wurde, so kennen wir sehr unvollständig die Reihe der eruptiven Gebirgsmassen von verschiedenem Alter, welche auf den Erdball vertheilt sind. Solche Aufzählung mit ihrer genauen Begrenzung, Größe und Höhe, sowie mit ihrem kubischen Inhalt und ihrer Natur

muß für alle vorhanden sein, um ein definitives Urtheil über ihre Ursachen fällen zu können. Niemand hat sich noch auf diesem Felde für die älteren oder plutonischen Massen wagen können. Nur über die brennenden Vulkane hat man mehr oder weniger vollständige Kataloge angefertigt, wie v. Buch in seiner canarischen Insel-Beschreibung (auch in Pogg. Ann. f. Phys. u. Ch., 1827, B. 10, S. 1, 169, 345 u. 514) und v. Hoff im vierten Bande seiner Veränderungen der Erdoberfläche, 1840, S. 24—53. In diesen compilerischen Werken sind aber die meisten der submarinen Eruptionen weggelassen, weil sehr viele nur temporäre Erscheinungen sind. Die Kenntnisse dieser bleibt aber für die gänzliche Verständigung des Vulkanismus ein wahres Postulat. Denn die Localitäten solcher selbst nur selten an der Oberfläche sich zeigenden Eruptionen vervollständigen den Kreis jeder vulkanisch unterwühlten Gegend. Wie der Hamburger physikalisch-öconomische Patriot richtig sagt (1756, B. 1, N. 9, S. 73—80), wirkte das unterirdische Feuer eben so wohl auf dem Meeresgrunde als auf die Continente. Darum wird die k. Akademie meine Mühe Einiges über dieses vernachlässigte Feld der Beobachtungen nicht ungern sehen und mir wohl die Unvollständigkeit der Angaben in dieser Zeit der Überfluthung der literarischen Thätigkeit verzeihen.

Eine ähnliche Bibliographie versuchte Court de Gebelin im J. 1804 in seiner *Histoire philosophique du Monde primitif*, B. 3, Adnotat. S. XXJ—XXIJ. Mehreres über die Productionskraft solcher Vulkane findet man im *Physik. u. ökonom. Patrioten*, Hamburg, 1756, B. 1, S. 81—96, und in *Raspe's Specimen. Hist. nat. Globi terraquei etc.* 1763, dann in dem Werke über vulkanische Gegenstände durch Ritter Hamilton. (Siehe *Soulavie's Übers.* 1781, S. 146, 176 u. adnotat S. 355, 375—378) und vorzüglich in *Constant. Prevost's* Beschreibung von der Insel Julia und *Darwin's geol. Obs. on the volcanic Islands* 1844. (Siehe auch *J. M. Barry J. roy. Dublin Soc.* 1866, B. 5, S. 26 oder *Dublin Quart. J. of Sc.* 1866, S. 197.)

In Europa bietet sich uns erstlich das Mittelmeer als ein schon seit undenklichen Zeiten von sogenannten unterirdischen Feuern geplagter Boden, so daß die Priester des Alterthums auf die auffallendste Art ihren Gläubigen den Beweis einer Hölle beibringen konnten (Siehe *Physik. u. ökon. Patriot. H.* 1786, B. 1, N. 20, S. 157—164). Besonders befinden sich daselbst zwei beschränkte Localitäten, wo unterseeische Vulkane bestehen und zu verschiedenen

Zeiten an der Oberfläche des Wassers sich zeigten, geschmolzene Steine auswarfen, Lava ausgoßen und anhäuften, verschiedene Dämpfe und Flammen ausstießen und wie man sagt eine sehr verschiedene Zeitlang mit oder ohne deutliche Kraterbildung brannten, um am Ende wie die Continental-Vulkane mit Aschenauswürfen, Schwefeldünsten u. s. w. zu endigen. Das Resultat war immer eine neue Insel, welche beständig blieb oder nach und nach durch die Wasserfluthen weggespült wurde, oder sich gar wieder im Meere versenkte, um daselbst gefährliche Felsenriffe oder nur eine große Meerestiefe zu lassen.

Das eine der bekanntesten Beispiele solcher submarinischer Vulkane bildet die Insel Ferdinandea oder Julia¹⁾, welche bei Pantellaria, südlich von Sicilien auf oder neben den ehemaligen Verbindungsdämmen zwischen Europa und Nord-Afrika liegt. Dieser Vulkan offenbart uns, daß daselbst nicht nur eine große Einsenkung stattfand, sondern daß es daselbst eine große oder mehrere Spalten gab. Auf einer dieser sitzt der Vulkan.

Im griechischen Archipel ist der zweite ähnliche Fall neben der ganz vulkanischen Insel Santorin und seitwärts ihrer kraterförmigen Bucht²⁾. Die sogenannten Kaimeni Santorins gehören zu einem viel stärkeren Vulkan als der bei Pantellaria, denn seine Kraftäußerungen erstrecken sich durch Erdbeben nicht nur bis nach Mytilene, sondern bis nach Sicilien (Siehe L. C. Casartelli Geol. Mag. 1867, B. 4 S. 239). Dieser Vulkan ist das letzte Überbleibsel der plutonischen Erdumwälzung, welche diesen Archipel nach der tertiären Zeit während der Alluvialperiode traf. Tertiäre marine sowohl als Süßwasserbecken sammt ihren durch ältere Gebirge gebildeten Rändern wurden zerstückelt durch vulkanische Eruptionen hie und da überschüttet (Samothracien, Lemnos, Mytilene u. s. w.) und größtentheils im ägäischen Meere versenkt, so daß man eine Menge Inseln, theils von sehr alten Gebirgsarten, theilweise vulkanischer Natur vor sich hat, welche durch ihre oft steilen Ränder den Zerstücklungsproceß recht anschaulich machen, indem hie und da in Klein-Asien, wie im Archipel, Euboea, in Griechenland und in der

¹⁾ Siehe die Bibliographie darüber am Ende der Abhandlung.

²⁾ Siehe die Bibliographie darüber am Ende der Abhandlung.

europäischen Türkei die Küsten nur Bruchstücke der Tertiärbildungen mit alten Rändern zeigen.

Doch gibt es noch andere Punkte des mittelländischen Meeres wo man unterseeische Vulkane vermuthen kann. So zum Beispiele zwei Localitäten in der Nähe von Cypren und besonders bei Rhodus, unfern dem Hafen von Levissi oder Simarun's (oder nach anderen Zeitungen zwischen Livis und Simmuceri) zu Anfang April 1851, als Folge von bedeutenden Erdbeben auf jener Insel und zu Macri. Dann vor Albenga in Ligurien und bei Livorno. Der erste wurde unfern dem Hafen Maurice angedeutet (Bull. Soc. Geogr. d. Paris 1831, B. 16, S. 45), der andere bei Livorno ist höchst problematisch, denn es scheinen den 3. September 1858 nur Rauch und Flammen aus den Felsen des alten Hafendamms gestiegen zu sein ¹⁾). Dann finde ich einen neuen submarinen Vulkan im mittelländischen Meere im Institut 1845, S. 264 angezeigt und einen andern den 8. August 1848 unter 37° 30' n. Br. und 1° 40' w. L. v. Gr. im Ausland 1848, S. 900.

Endlich kommen auch die kraterförmigen Inseln, namentlich die seit undenklicher Zeit brennenden Vulkane im äolischen Meere und die Columbreten im adriatischen (Capit. Smith J. geogr. Soc. 1830, B. 1, S. 58 u. Pogg. Ann. 1832, B. 24, S. 101—105, Taf. 3, Fig. 2). Was den vermeintlichen unterseeischen Vulkan bei Venedig in den J. 1713 und 1718 betrifft (S. Justi's Gesch. d. Erdkörpers 1771 u. Keferstein's Teuschl. 1828, B. 5, H. 2 Zeit H. 5. S. 116), so scheint diese Erscheinung zu denjenigen Schwefelwasserstoffgasentbindungen zu gehören, wie man es bei Bohrungen in Venedig und bei Udine erfahren hat.

Im schwarzen Meere sind mir unterseeische Ausbrüche unbekannt geblieben, außer in der Nähe und im Zusammenhange mit den sogenannten Salsen der östlichen Krim und der Halbinsel Taman. Wahrscheinlich muß zu diesem die Bildung einer neuen sogenannten vulkanischen Insel unfern Altemrjuk, in der Provinz des schwarzen Meeres gezählt werden (Siehe Leonh. Taschenb. f. Min. 1816, B. 10, Th. 2, S. 476).

¹⁾ Senevier C. R. Acad. Sc. P. 1859, B. 48, S. 39. L'Institut 1859, S. 1 u. 36. Donati und Orosi erklärten es nur als Wasserdampf (C. R. u. s. w. dito S. 235).

Im kaspischen Meere berichteten der Capitain Ivaschinov und Lieut. Petrow von der Bildung einer neuen Insel am 8. August 1861 (Archiv. f. wiss. Kunde Russl. 1862, B. 21, S. 423—441 Chart. u. 486—492, Taf. 1—2), welche auch Lieut. Lutke beschrieb (Quart. J. geol. Soc. L. 1861, B. 18, Über. S. 1., N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 606). Scheinbar ist diese Insel mit der Naphta Salse Baku's in einiger Verbindung. Eine ähnliche Eruption wird wohl auch die 35 Werste von Schemakka auf der Straße nach Suliany gewesen sein (N. Jahrb. f. Min. 1845, S. 731). Ein anderer sehr zweifelhafter Punkt blieb noch immer das südliche Thal der östlichen Bucht von Mangytschlak, wo es Schwefel gibt. Dr. H. Abich sah eine vulkanische Insel Namens Kumany im kaspischen Meere. Selbe war nahe an 18 Fuß hoch und 286 F. lang (Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1863, 6. Jän.; Geologist 1863, B. 6, S. 472). Den 22. März 1857 soll auch Lava auf der Insel Duan (kasp. M.) während $\frac{3}{4}$ Stunden geflossen sein und vier Werste gedeckt haben (der Kawkas zu Tiflis).

In dem nördlichen Theil des Atlantik finden wir Andeutungen von unterseeischen Vulkanen in der Insel Egg, $\frac{3}{4}$ Meilen von der vulkanischen Insel Mayen, bei Island und den Shetland-Inseln. Als bestimmte Thatsachen sind die im J. 1783 16 Meilen von Island erschienene Insel (Ephem. Soc. Met. Palatin. 1783 B. 3. Rozier's J. de Phys. 1793. B. 43, S. 449). Diese Begebenheit war von einem großen Bimssteinschauer begleitet. Auch den 13. Juni 1830 erschien wieder ein solcher Vulkan unfern Reikavig. (J. d. Geologie 1830. B. 1, S. 391. Siehe auch J. de Phys. 1809. B. 69, S. 140 adnot.) Die submarine Eruption der Shetland fand bei der Insel Fetlar im J. 1768 statt, wie die Herren Ge. Low u. Andreas Bruce es berichteten. (Edinb. phil. J. 1819. B. 1, S. 212. J. de Phys. 1819. B. 89, S. 318. Ann. general Sc. phys. B. 3, S. 352.) Zu Anfang des J. 1837 ereignete sich wieder ein solches Phänomen (Berghaus Ann. 1843. B. 28 N. R. B. 4, S. 502). In den Londoner phil. Trans. 1792 B. 82, Th. 2, S. 367 gedenkt Cooper Abbs auch einer unterseeischen Eruption zwischen England und Island im J. 1789. Sie soll sehr viele Fische durch ihre Gasausdünstungen getödtet haben. (Siehe also Phys. ökonom. Patrioten Hamburg. 1756. B. 1, N. 21, S. 165—172.)

In dem United Service Journal 1830 N. 14 (und Kritisch. Wegweiser B. 4, S. 12) steht, daß im atlantischen Meere mehrere

Vulkane unter dem $7\frac{2}{3}^{\circ}$ w. L. von Ferro gegen Neu-Fundland und zwischen Island und Irland wie zwischen Island und Madeira im Grunde der See vorhanden sind. Der Verfasser führt als Beweis das grüne Wasser bei Neu-Fundland und den Azoren an, wo denn auch viel mehr Medusen und andere Seethiere leben.

In dem südlicher gelegenen Theil des atlantischen Oceans wurde von einem neuen Vulkan an der Küste Portugals unfern Leiria im Jahre 1821 berichtet (*Gentleman's Magazin*, April 1821, *Quart. J. of Sc.* L. 1821. B. 11, S. 407).

Weiter im atlantischen Meere ist die Nachbarschaft der Azoren als eine der bekanntesten Localitäten von unterseeischen Vulkanen, welche da mehrmals besonders zwischen den Inseln Terceira und San Miguele sich zeigten. Die im J. 1812 erschienene Insel wurde Sabrina getauft ¹⁾. Die bekannten anderen Eruptionen waren die am 7.—8. Dec. 1720, (Codronchi zu Bologna) 14. März 1721 und 7. Juli 1722 (Siehe *J. de Phys.* 1809. B. 69, S. 149). Den 29. Juni 1827 sah Capitän Le Sauvage das Meer 20 St. östl. von den Azoren mit Scorien, Stroh und Holz bedeckt (*Ann. de Ch. et Phys.* 1827, B. 36, S. 418. *Ferussac's Bull.* 1829. B. 17, S. 351). Den 1.—2. Juni 1867 war wieder eine Eruption zwischen Terceira und Graciosa unter $38^{\circ} 52'$ n. Br. in $27^{\circ} 52'$ w. L. von Ferro. Den 26. Mai hatte man ein Erdbeben verspürt ²⁾.

¹⁾ Siehe S. Tillard's Beschreibung (*Lond. phil. Transf.* 1812, Th. 1, S. 152 od. *Bibl. brit. Genève* 1812, B. 51, S. 129—138, *Leonh. Tasch. f. Min.* 1813, B. 7, Th. 1, S. 257, 1816, B. 10, Th. 2, S. 502—598. *Giorn. di fisica Pavia* 1821, Dec. 2, B. 4, Th. 1. *Gilbert's Ann.* 1812, B. 42, S. 405—414, *Ann. of phil.* 1813, B. 1, S. 57).

²⁾ *Mem. Ac. d. Sc. P. f.* 1722, S. 12, *Séguir-Dupeyron* (*C. R. dito* 1838, B. 6, S. 202—203 u. *P. Daussy Ann. maritim.* 1830, B. 42, S. 60).

³⁾ *Deville* (*Ch. Ste. Claire*) und *Janssen* (*C. R. Ac. d. Sc. P.* 1867, B. 65, S. 662—668. *Fouqué* dito 674—675, 1050—1053, 1153—1154. *L'Institut* 1868, S. 2—3, 11—12, *Rev. d. Cours. scientif. de Fr.* 1867, N. 49, *Proc. roy. geogr. Soc.* 1867, B. 11, S. 261, *Intellect. Observer* 1867, N. 66, S. 791, *Read. (J.)*, *Le Globe Genève* 1867, B. 6, *Bull. S.* 138, *Ausland* 1867, S. 2000. Siehe auch *Webster's Desc. of Island of St. Michael* 1822, *Boid. Desc. of the Azores* 1835, *Vargas-Bedemar Obs. geologicas Lisb.* 1837. *Hartungs Azoren* 1859, *Morelet (A)* u. *Drouet (H)* *Rapport sur un voy. d'explorat. se. aux Azores en 1857.* *Troyes* 1862. — *Aranjo (L. A. de)* *M. dos Tremores e Irrupcoes de Fogo nas Ilhas dos Açores desde 1522 até 1800 Lisb.* 1801. 8^o.

In den Antillen verbirgt das Meer mehrere unterseeische Vulkane, besonders um Guadeloupe und in dem Archipel der Lucayen. In letzteren meldete Moreau de Jonnes eine Eruption im Nov. 1837 (Ausland 1838. S. 316). San Eustachius hat einen großer Krater. Zwischen Guadeloupe und der Insel Marie Galande entstand nach Celoron de Blainville den 7. Mai 1843 um 4^h p. m. eine vulkanische Insel, welche er mit einem Erdbeben am 8. Februar in Verbindung bringt (C. R. Ac. d. Sc. P. 1843. Bd. 16, S. 1083—1084, L. Institut 1843. S. 162, Ausland 1843. S. 652). Ob das letztere schreckliche Erdbeben vom J. 1862 nicht auch von etwas Ähnlichem begleitet war, wissen wir nicht, da überhaupt für diesen Punkt der physikalischen Erdkunde uns das gehörige Material fehlt. Moreau de Jonnes meldete der Pariser Akademie die submarinischen Eruptionen, welche den 25. Mai 1837 und den 3. Juni 1838 auf der Bahama Bank stattgefunden haben sollen (C. R. Ac. d. Sc. P. 1838. B. 6, S. 302. Pogg. Ann. 1838. B. 43, S. 43). Das Wasser war daselbst durch die Schwefel- oder Hydrothiondünste ganz weiß geworden. Diese letzte Begebenheit muß aber von dem Schwefelgeruch, wie bei vielen anderen vulkanischen Ausbrüchen begleitet sein; denn sonst gehörten die zufällige weiße und gelbe Farbe des Meeres zu einer ganz andern Reihe von physikalischen Erscheinungen, namentlich zu der Gegenwart einer Menge von kleinen Wesen, sowohl Infusorien als Crustern. So z. B. segelte im J. 1837 Mr. Newmehan zwischen Bombay und dem persischen Meerbusen während 15 Meilen durch ein Wasser, das weiß wie Milch war (Asiat. Soc. L. 1837. 2. Dec. Ausland, 1839. S. 35). Bei Gelegenheit der Erwähnung dieser Merkwürdigkeit haben wir gedacht durch die Aufzählung der bekanntesten Fälle von Meerthierfärbungen der Wissenschaft nützlich sein zu können und haben diese in einer eigenen Notiz zusammengestellt.

In der Nähe des Äquator beobachtete man schon mehrmals vulkanische Eruptionen im atlantischen Ocean. Ascheneruption mit Rauch vermengt erlebte man an einem Punkte zwischen Amerika und der Nordspitze Afrika's, doch näher dem ersten Continent namentlich im J. 1747, sowie im Nov. 1823 und im J. 1836 unter 0° 30' s. Br. und 22° w. L. (Huntley J. Asiat. Soc. of Bengal. 1836, Nov. Ausland, 1838. S. 487. 1839 im Juni H. Pogg. Ann. 1838. B. 45, S. 351). Laugier und Ruess berichteten von einem Vulkane in der Nähe des

Äquators (C. R. Ac. d. Sc. P. 1837. B. 4, S. 553. Bibl. univ. Genève 1837. B. 11, S. 385). Daussy bestimmte die Lage dieses submarinischen Vulkanes unter $0^{\circ} 20'$ s. Br. und 22° w. L. namentlich zwischen dem Vorgebirge der Palmen und demjenigen von San Rochus, wo die afrikanische Küste sich Amerika am meisten nähert (C. R. Ac. d. Sc. P. 1838 B. 6, S. 512 und 1842 B. 15, S. 446—448. L'Institut 1842, S. 307, Ann. Sc. geol. Rivière 1842, S. 686. Ann. Marit. & Colon. 1842, Oct. H. Pogg. Ann. 1838. B. 45, S. 349. 1843, B. 58, S. 516. Berghaus Ann. 1843, B. 28 4 R. B, 4, S. 463). Über die Ausbrüche dieser Vulkane den 30. Dec. 1856 gaben Ad. Cousin und Alex. Hippol. Mathieu wieder Auskunft (C. R. Ac. P. 1857, B. 44, S. 560. L'Institut 1857, S. 96), bei welcher Gelegenheit Elie de Beaumont bemerkte, daß dieser Vulkan derselbe wie der von Daussy sei. Ob es aber derselbe mit dem ersten erwähnten unter $0^{\circ} 30'$ s. Br. sei, läßt sich bezweifeln, da man auch von einer submarinen Eruption am 13. October 1852 unter dem 19° w. L. 12 Meilen vom Äquator meldete, welche mehrere Wellen verursachte (Wiener Wanderer 1853, 12. Febr. Abend). Auch Hr. P. Selivanow beschrieb vulkanische Erscheinungen unter dem Äquator (Asch. f. wiss. Kunde Rusld. 1863, B. 22, S. 420). Dann findet man in der Genfer Bibl. univ. 1817, B. 3, S. 74 die Anzeige von vulkanischem Material unter $10^{\circ} 9'$ s. Br. und $84^{\circ} 26'$ ö. L. und man muthmaßt, daß ihr Ursprung unter derselben Länge aber unter $8^{\circ} 30'$ s. Br. sei. Weiter fand Krusenstern einen Vulkan unter $2^{\circ} 43'$ s. Br. und unter $20^{\circ} 43'$ w. L. v. Gr. im J. 1806, welcher nach Lieut. Wilkes im J. 1840 nicht mehr vorhanden war (Bull. Scient. Ac. St. Petersb. 1840, B. 6, S. 93. Pogg. Ann. 1842. Suppl. B. 1 oder B. 51 bis S. 526—527).

Alle diese Angaben beweisen, daß unfern des Äquators eine Reihe von Localitäten sind, wo Vulkane sich leicht Luft machen können, aber ihre Kräfte doch nicht zum unwiderrufflichen Aufbau einer Insel bringen können.

Im südlichen Theil der Oeeane fand man einen brennenden Vulkan unter $36^{\circ} 40' 56''$ n. Br. und $13^{\circ} 14' 36''$ ö. L. v. Gr. (L. Literary Gaz. 1845, 2 Aug. und Ausland 1845, S. 916). Scorien und Asche wurden geschleudert und ein starker Geruch nach Schwefel wurde verspürt. Auch unter 78° s. Br. und 169° ö. L. meldete man einen ähnlichen Vulkan (Froriep's Notiz 1842, B. 19, S. 327—329. N. Jahrb. f. Min. 1843, S. 622).

Im ostafrikanischen Meere soll die Insel Comora zwischen Madagaskar und Afrika ein Vulkan sein. Dann gibt es auch solche im Rothen Meere, wo vorzüglich die vier Öffnungen der Gebbel-Teir Insel gegenüber Loheia unter $15^{\circ} 38'$ n. Br. bekannt wurden, woraus Bimstein herausgeworfen und Schwefel abgesetzt wurde.

In dem indischen Ocean finden wir als unterseeischen Vulkan eine Localität unter 16° n. Br. und 121° ö. L. v. Gr. (Ausland 1847, S. 48). Auf der Küste Koromandel, drei Stunden von Pondichery gibt es eine vulkanische Insel (H. Piddington J. Asiat. Soc. of Bengal, 1847, B. 16, Th. 1, S. 499). Dann meldete man von etwas ähnlichem in Porebunder (Kattiäwar) 30 bis 40 Meilen von der Küste (Bengal Geograph. Soc. Report. of 1850. Edinb. n. phil. J. 1852, B. 52, S. 348), sowie auch an der Stelle der 800 F. hohen Insel Nareandum unter $13^{\circ} 22'$ B. in der Linie von Pondichery und Chittagong. Piddington nennt diesen Platz die Gorisbank (Bengal Asiat. Trans. 1847, B. 16, S. 499. Edinb. n. phil. J. 1852, B. 52, S. 340) und erinnert, daß diese im Juli 1757 sich bildete, wie man es im Annual Register von 1776 und in den Reports der Asiat. Researches. B. 1, S. 175 lesen kann. Im J. 1837 ist neuerdings ein Ausbruch vorgekommen (Report. of Calcutta Coal. Committer 1837). Die vulkanische Insel Barren zwischen den Andaman-Inseln ist bekannt, aber schon lange nicht mehr submarinisch. An der Küste von Arracan unfern der Insel Tsheduba oder Chedooba unter $18^{\circ} 15'$ n. Br. und $90^{\circ} 42'$ ö. L. v. Gr. war auch ein submarinischer Vulkan, welcher nach Capitän Halsted im J. 1749 und dann im J. 1843 brannte (Trans. Asiat. Soc. of Bengal 1842, B. 10, S. 434, Colonial Gaz. 1843, 11. Nov., Ausland, 1843, S. 1332) 1).

Viel südlicher erlebte Capitän Cook einen Auswurf von Steinen und Asche den 15. Juni 1779 in der Nähe der Insel San Peter und San Paul (Dritte Reise, B. 2, S. 378. Gilbert's Ann. 1801, B. 8, S. 489—490.)

1) Siehe auch Lieut. Hawkins Bengal. Asiat. Soc. Febr. 1845, S. XXIV—XXV Edinb. n. phil. J. 1852 u. B. 52, S. 346—347, auch die Vulkane (viele ausgeloschen) der Bengaler Bucht von Dr. Buist dito 339—352 u. B. 53, S. 32—38. Da es aber in Arracan auch Salsen gibt, so muß man sehr behutsam zu Werke gehen, um davon die erloschenen und activen Vulkane zu trennen. Dr. Spry Salsen v. Ramsee. Asiat. Trans. 1841, B. 4, S. 1848.

In der Region der neerländischen indischen Inselbesitzungen gibt es mehrere Localitäten von unterseeischen Vulkanen, besonders unfern Java und Sumatra, wie die Insel Krakatoa und weiter südöstlich.

Eine Meile von der Küste Neu-Guinea liegt ein unterseeischer Vulkan zwischen 5 kleinen Inseln unter $3^{\circ} 55'$ s. Br. und $44^{\circ} 16'$ ö. L. v. Gr. Dann kennt man einen zweiten in der Nähe der Nordküste Neu-Guinea unter $4^{\circ} 52'$ s. Br. und 16145° ö. L. v. Gr. Südlich von dieser liegt der Vulkan Labillarlière unter $5^{\circ} 32' 20''$ s. Br. und $135^{\circ} 6'$ ö. L. v. Gr. Capitän Gloster bemerkte auch einen auf der östlichen Küste Neu-Britanniens unter $5^{\circ} 25'$ s. Br. und $148^{\circ} 10'$ ö. L. v. Gr.

Zwischen Batavia und Canton sah man Bimssteine auf dem Meere unter $16^{\circ} 4'$ n. Br. und 125° ö. L. (Athenaeum 1846, 26. Dec. N. 1000. Amer. J. of Sc. 1847 N. R. B. 3, S. 27).

Bei Formosa fand Commandant Bayle einen submarinen Vulkan unter $20^{\circ} 56'$ n. Br. und $134^{\circ} 45'$ ö. L. und auch unter 24° n. Br. und $121^{\circ} 50'$ ö. L. (Zeitschr. f. Erdk. 1856, N. R. B. 1, S. 270, auch W. Heine's Reise, B. 1, S. 274). Südlich von Korea steigt aus dem Meere wie die Insel Julia im J. 1007 eine Insel (Tong-Koué-Hong-Kièn od. General-Spiegel der Königreiche des Ostens Japanesische Encyclopedie od. C. R. Ac. d. Sc. P. 1840, B. 10, S. 835. Fropier's n. Notiz, N. 304).

Unfern der Insel Luçon, einer der Philippinen beschrieb Juan Riveiro im J. 1770 einen unterseeischen Vulkan: Nachricht von einer schrecklichen Naturbegebenheit in Ostindien, aus d. Engl. ins Deutsche übers.; Amst. u. Leipz. 1774, Beckmann's öcon. u. physik. Bibl. B. 5, S. 328. Ein ähnlicher Vulkan wurde schon früher im J. 1710 in den Lond. phil. Trans. N. 332 und in Hist. Ac. des Sc. P. 1707, S. 28 u. 1722, S. 16 angezeigt. Yolo und Fuego sind daselbst kleine vulkanische Inseln. Zwischen den Philippinen und Molukken nennt von Hoff die Insel Moter, westlich von Gilolo und deutet Machian die südlichste Insel der kleinen Molukken, als einen großen Vulkan.

Unfern der westlichen Küste Borneo's gilt die Insel Slakenburg N. von Sambus als Vulkan.

In den japanischen Gewässern gibt es auch solche Vulkane wie der Kosima an der Meerenge von Sangur, der Osomo am Eingange der Bucht von Jeddo, dann auch besonders bei der Insel

Fatsisio in dem südlichsten Theile derselben Bucht. Andere neuere vulkanisch gebildete Inseln sind daselbst nach Krusenstern Roga Sima, Tsikubo Sima v. J. 1794, Iwo Sima unter $30^{\circ} 45'$ n. Br. und $127^{\circ} 36' 25''$ paris. L. Das vulkanische Feuer glänzt immer in letzterer und Japan hat sein Stromboli in der Insel Firando. Weiter östlich unter 24° n. Br. und 163° ö. L. von Ferro ist auch eine Vulkan-Insel.

In den Kurilen sind die Vulkane Aland, Chektan oder Anakutan, Ilarme, Kaschkoke, Uschischi, Marekan oder Simursir und Tschirpri, welche theilweise zu unserer Kategorie der untermarinischen gehören. Auf den mehrere Vulkane enthaltenden Andreanowschen Inseln ist West Sitchin unter $51^{\circ} 57'$ n. Br. und $159^{\circ} 22'$ ö. L. v. Gr. ein submariner Vulkan.

Unter den aleutischen Inseln müssen wir besonders die Insel Akun, Akutan und die Nachbarschaft d'Unalaska, sowie ein Vulkan an der nördlichen Seite von Cooks Einfahrt unter 60° n. Br. und $152^{\circ} 30'$ w. L. v. Gr. hervorheben. — Zwischen Unalaska und Unenek entstand im J. 1796 ein vulkanischer Inselberg, Boguslaw, von 2100 F. Höhe, welche aber jetzt niedriger geworden ist (G. H. Langdorff Gilberts Ann. 1812, B. 42, S. 213—200 Taf. 1, f. 6, Moll's N. Jahrb. d. B. u. Hutt. 1812, B. 12, S. 382—386. Taf. 4. J. of the Roy. Institut of the Gr. Brit. 1819, B. 7, S. 291. J. de Phys. 1820, B. 90, S. 30).

In dem Meere unfern Californien, 540 Seemeilen vom Continent, 600 M. von den Gallopagos-Inseln und der Felsinselchen Clipperton, kennt man einen submarinischen Vulkan unter 7° n. Br. und 99° w. L., welcher den 9. April 1835 Bimssteine auswarf, welche den 27. April 1835 unter 13° n. Br. und 108° w. L., oder 600 Meilen weit auch noch gesehen wurden, so daß sie einen Raum von 20 geographischen Meilen bedeckten (Amer. J. of Sc. 1837, B. 32. S. 195. Bibl. univ. Genève 1857, B. 11, S. 186—187).

In den Gallopagos-Inseln enthält diejenige von Narborough zwei Vulkane.

In dem benachbarten Meere Chili's hat Poeppig eine kleine vulkanische Insel Namens Brimstone Island (Bimsstein-Insel) erwähnt (Seine Reise nach Chili, 1835, B. 1, S. 165—166). Anderseits hat Jos. Napoleon Eskofier die Bildung einer submarinischen Vulkaninsel unter dem $33^{\circ} 32'$ s. Br. und $80^{\circ} 51'$ ö. L. v. Gr. in der

Nachbarschaft der Insel Juan Fernandez (oder zwischen jener Insel und Valparaiso, 60 Meilen von letzterem Hafen) am 12. Februar 1839 gesehen ¹⁾, welche auch Caldeleugh erwähnt (Geol. Soc. L. 1847, Leonh. Tasch. 1847, S. 231). Die gebildete Felseninsel hatte einen Umfang von 9 Seemeilen und die höchste Spitze maß 400 Fuß, doch verschwand bald vieles durch Einstürzung und Senkung.

Darwin beschreibt auch einen unterseeischen Vulkan bei dem Vorgebirge von Bacalohead bei Chili (J. of Researches u. s. w. 1839, S. 345, D'Archiac Hist. Geol. 1847, B. 1, S. 635).

In Australien ist uns nur eine neue Insel nördlich von Neu-Seeland unter $30^{\circ} 14'$ s. Br. und $178^{\circ} 55'$ ö. L. v. Gr. bekannt, das ist die jetzt von da verschwundene Brimstone Island oder Bimsstein-Insel von Thayer.

In der polynesischen Inselwelt wurden von Hoff und von Buch folgende submarinische Vulkane specificirt, nämlich am Westende der Carolinen die Insel Eap od. Yap, eine Insel bei der von Santa Cruz unter $10^{\circ} 23' 35''$ s. Br. und $165^{\circ} 41' 30''$ ö. L. v. Gr., die von Ambrym östlich der Insel del Spiritu Santo unter $16^{\circ} 15'$ s. Br. und $168^{\circ} 20'$ ö. L. v. Gr., die Insel Tanna unter $19^{\circ} 30'$ s. Br. und $169^{\circ} 38'$ ö. L. v. Gr. In den Salomons Inseln wird die Insel Lesarga als ein so hoher vulkanischer Kegel wie Teneriffe geschildert. Lieut. Kendall und Forster beschrieben die kraterförmige Insel der Deception unter $62^{\circ} 55'$ s. Br. und $60^{\circ} 29'$ ö. L. v. Gr. (J. Geogr. Soc. L., 1831, B. 1, S. 62 u. 65, fig., Pogg. Ann. 1832, B. 24, S. 106—108, Taf. 3, fig. 3., N. Jahrb. f. Min., 1837, S. 707. Siehe auch Dana U. St. exploring Expedit. 1838—42, B. 10, S. 547), Lieut. Mortimer die ähnliche Ile Amsterdam L. 1791 (Pogg. Ann. 1832, B. 24, S. 108, Taf. 3, fig. 5). Bei den Sandwich-Inseln bemerkte Byde-Rooke eine vulkanische Bewegung im Meere den 7. Nov. 1837 (Edinb. n. phil. J. 1839, B. 27 S. 141—144). Nach Missionär Williams und Capitän Sampson entstand in der Inselgruppe der Freunde den 9. Juli 1842 ein neuer Vulkan in Amergua (Amargura 20 Meil. n.

¹⁾ Proc. geol. Soc. L. 1839, Nov. 6. B. 3, S. 147, Phil. Mag. 1840, 3. R., B. 16, S. 145—146. Bull. Soc. geogr. Paris 1839, 2. F. B. 11, S. 345 u. 361. N. Jahrb. f. Min. 1840, S. 730, N. Notiz. v. Froriep, 1839, B. 10, S. 298, Bibl. univ. Genève 1840, N. F. B. 26, S. 202—204. Ausland 1839, Juni.

von Vavao. Athenaeum, 1848, N. 1054. Amer. J. of Sc. 1848, B. 5, S. 422. Ausland, 1848, S. 51). Cook fand daselbst den Vulkan Tofoa (Gilberts Ann. 1810, B. 35, S. 220). Eine andere Insel erschien im J. 1839 (Ausland 1839 Juni).

Bedeutende submarinische Eruptionen geschahen im selben Ocean Ende 1852 oder Anfang 1853 unter $0^{\circ} 32' 30''$ n. Br. und $119^{\circ} 08''$ w. L. (Wanderer, 1853, im März).

Unfern der Bonin-Insel ist die Sulphur Island nach P. W. Graves ein brennender Vulkan (Quart. J. geol. Soc. L. 1855, B. 11, S. 534). Eine ähnliche neue Insel erschien den 19. März 1865 unter $20^{\circ} 35' 30''$ n. Br. und $140^{\circ} 4' 50''$ ö. L. v. Gr. (Heis Woch. f. Astr. 1866, S. 15). Ein submarinisches Erdbeben wurde unter 38° s. Br. und 100° ö. L. den 9. Juni 1867 verspürt (C. R. Ac. d. Sc. P., 1867, B. 65, S. 871).

In der Inselgruppe der Samoa oder der Navigation ist nach Turner auch ein submarinischer Vulkan zwischen den Inseln Ofu und Olosenga. Nach dem Erdbeben vom 7. September 1866 an erschien die Insel den 13., den 15. spürte man bei 50 Erdbeben, den 16.—18. wurde Schlamm und Lava sammt Rauch ausgestossen. Zweimal sah man helle Flammen und es bildete sich endlich ein 2000 Fuß hoher Berg. Das Meer war 10 Meilen weit umher von Schwefel oder Hydrothion gelb gefärbt und viele Fische starben. (Peterm. geogr. Mitth. 1867, S. 347.) Nach Dr. Eduard Graeffe waren die Eruptionen zwischen Olesinga und Manua vom 13. September bis 15. November 1866 geschehen (Ausland, 1867, S. 522—524, 2. Fig. — Siehe auch für 1863 Petermann's geogr. Mitth. 1863, S. 112, sowie Darwin's geol. Obs. on the volcanic Islands 1844).

Ich hatte diese Zusammenstellung der submarinischen Vulkane eigentlich unternommen, um möglichst irgend ein Gesetz oder wissenschaftlichen Schluß aus ihrer geographischen Verbreitung schöpfen zu können. Unsere Aufzählung zeigt deutlich, daß die meisten in und um dem großen Weltmeer, dem stillen Ocean sind; die Zahl derjenigen der Atlantik und im nordischen Meere sind selbst in keiner Proportion zu der relativen Größe dieser Wasserflächen, wenn man sie mit der Südsee vergleicht. Diese Feueressen liegen vorzüglich auf Trennungsgegenden der Contimente, wie in der Mitte der Atlantik, besonders um den Äquator und auch im Norden, oder sie begleiten große vulkanische

Meridianzüge oder Spalten, indem sie oft in der Nähe von den noch brennenden Vulkanen auf Continenten oder besonders auf Inseln sich befinden wie im stillen Ocean. Doch, um einen theoretischen Zusammenhang unter ihnen mit der Erdbildung herausbringen zu können, muß man sie mit allen andern Vulkanen und älteren plutonischen Gebilden in Verbindung bringen und auf einmal überblicken.

Durch die geographische gegenseitige Entfernung der plutonisch-vulkanischen Gebilde fand ich einige Ausbeute zur Enträthselung ihrer Verbreitung. So liegen z. B. die Feroe-Inseln gerade in der Mitte der Entfernung Islands von dem großen vulkanischen Hebridenbecken, welches von krystallinischem und jüngerem Flötzgebilde umgeben ist. Der Etna ist von der Insel Pantellaria ungefähr eben so entfernt, als der Vesuv von der Insel Lipari. Diese letzteren liegen eben so weit nördlich vom Etna, als die tertiären Eruptionen des Val di Noto von letzterem Vulkane. Die drei vulkanischen Districte Central-Frankreichs bilden fast ein gleichschenkeliges Dreieck. Die Distanz des Ätna vom Vesuv finden wir genau wieder für diejenige zwischen den vulkanisch-römischen und den venetianischen, zwischen der Schemnitzer- und der Nagybányaer-Trachytgruppe, zwischen den Eperies-Kaschauer und den östlichsten Siebenbürgens u. s. w., indem die doppelte Entfernung zwischen den venetianischen und den erloschenen Vulkanen Central-Frankreichs herrscht. Im ägäischen Meere bemerkt man dieselbe Distanz zwischen dem vulkanischen Eingang des Bosphorus und Lemnos, sowie auch zwischen Santorin und dieser letzteren vulkanischen Insel. Die Distanzen vom Vogelgebirge bis zum Mittelgebirge in Böhmen und von diesem letzteren bis nach Schemnitz in Ungarn sind ungefähr die vom Vesuv zum Ätna, aber diejenigen von der Eifel zum Vogelgebirge ist nur die Hälfte dieser Entfernung. Dasselbe letztere Distanzverhältniß findet man zwischen den Porphyren bei Halle an der Saale und denjenigen des Erzgebirges, zwischen den Glatzer Porphyren und dem östlichen Mittelgebirge, zwischen dem Hundsruok und Odenwald, zwischen den granitischen Gesteinen von Corsika und den Trachyten Sardinien's, zwischen den Trachyten vom Cantal und den porphyritischen Gesteinen s. w. von Lyon, zwischen den Trachyten der Auvergne und den Porphyren, sowie den Graniten des Morven's u. s. w. Kleinere Distanzen beobachtet man zwischen den

Basalten des Vogelgebirges und den Porphyren und Graniten des Thüringerwaldes oder zwischen diesen letzteren Felsarten am Harz und den Basalten Hannovers u. s. w.

Solche Beobachtungen auf den Erdball ausgedehnt, können aber einigen Aufschluß über den Ursitz der vulkanischen Ursache geben, indem die Veränderungen der Eruptionsplätze von Norden nach Süden oder von Osten nach Westen oder vice-versa eigenthümliche Phänomene in dem Stande und der Natur des feuerflüssigen Erdinnern wahrscheinlich andeuten, welche in einer gewissen chronologischen Ordnung vorgegangen sein mögen. Die Plätze der plutonischen Eruptionen im Flötzgebiet mit denjenigen in der Tertiärzeit in einem Lande verglichen, zeigen, daß die vulkanische Thätigkeit nach einer oder der andern Himmelsgegend verrückt worden ist. So fanden in der Rheinpfalz Eruptionen in der alten Flötzzeit statt, indem die Tertiärvulkane sich nördlich in der Eifel und am Niederrhein Luft machten. So findet man nördlich der Granite und Porphyre des Odenwaldes, die Basalte des Westerwaldes. Auf diese Art wäre die vulkanische Thätigkeit im ersten Falle ungefähr um die Hälfte der Distanz zwischen Ätna und Vesuv, im zweiten Falle um das Viertel dieser Entfernung von Süden nach Norden vorgerückt worden. Auf der andern Seite die Basalte des südlichen Schwedens mit den Porphyren des südlichen Norwegens, die Phonolite und Basalte der Mittelgebirge mit den Porphyren des Erzgebirges und denen von Halle an der Saale, sowie die Südtiroler Porphyre mit den venetianischen vulkanischen in Verbindung gebracht, würden eine Verrückung der Eruptionen von NW. nach SO. andeuten, indem im Südosten der Porphyre des Riesengebirges und Schlesiens auch ähnliche, obgleich kleinere Eruptionen an Basalten und Ophit geschehen sind. In Frankreich scheint im Gegentheil der Platz der älteren Eruptionen (Morven, Mont d'ore bei Lyon) in tertiären Zeiten von NO. nach SW. (Auvergne, Cantal) verlegt worden zu sein. Ähnliches beobachtet man im Kleinen zwischen den Porphyren des Tschatal dagh bei Islivné und den trachytischen Hügeln Thraciens, zwischen den Porphyren und Trachyten nördlich von Ofen und den Basalten westlich vom Platensee. Aber neben dem Schwarzwalde erscheinen nach einem langen Zeitraume anstatt Granite und Porphyre im Westen dieser Gebirge jüngere Basalte und doleritartige Gesteine, so daß die Platzveränderung daseibst von Osten nach Westen ging, was

auch der Fall im kleineren Maaßstabe für die Vogesen und den südwestlichen Theil des bairischen Waldgebirges sammt einem Theil der Jura-Alp war. Eine ähnliche Verrückung von Osten nach Westen charakterisirt überhaupt das westliche Deutschland bis an den Rhein, wenn man die Porphyry-Eruptionen des Thüringerwaldes mit den Basalten des Vogelgebirges oder die Harz-Porphyre mit den basaltischen zerstreuten Gebilden im südlichen Hannover und Hessian-Cassel zusammenfaßt. Verrückungen in verkehrter Richtung von Westen nach Osten findet man besonders in der mittelländischen Zone, so z. B. im südlichen Spanien bei Almeira und dem trachytischen Cap de Gate, in den östlichen Pyrenäen und Catalonien wo die erloschenen Vulkane bei Ollot, westlich von viel älteren plutonischen sich erheben. Auch in Dardanien und Thracien, wo die Trachyte mehr westlich liegen, indem die Augit-Porphyre oder Gesteine (Aidos) östlich vorkommen und die ersten Gebilde südlich oder südöstlich der Granite, Porphyre und Dacite anstehen. Auf der andern Seite findet man im macedonischen Karatova-Distriete dieselbe Richtung, Anordnung der verschiedenen Stadien der Trachyteruptionen, wie bei Schemnitz. In Kleinasien beobachtet man auch den erloschenen Vulkan Argäus an einem Platze östlich von den Trachytgebieten (Karahissar u. s. w.), den Ararat aber westlich und südwestlich von großen vulkanischen Gebilden.

Diese Verrückungen des vulkanischen Emporsteigens nach verschiedenen Richtungen scheint aber auch in Verbindung mit den großen Erhebungen und Spaltungslinien der Erdoberfläche zu sein. So z. B. findet diejenige Verrückung des Vulkanischen von Südtirol nach dem Venetianischen ihre parallelen großen Hebungen und Spaltensysteme in dem adriatischen und rothen Meere. Die Spalthäler N-S. oder S-N. am Rhein zwischen Basel und Bingen und an der Rhone südlich von Lyon stehen in denselben Richtungsverhältnissen mit den Verrückungslinien von Granit, Porphyren und vulkanischen Eruptionen.

In einem andern, doch ziemlich ähnlichen Sinne steht die Verbreitung der Serpentine in den Apenninen mit der ihres Zuges zusammen, weil es bei diesen eruptiven Bildungen nur um Gänge und Stöcke sich handelte; diese sind aber vorzüglich mit transversalen Spaltungen und transversalen Thälern verwandt.

Die tertiären plutonischen Gebilde behaupten theilweise ihren Platz auf Plateau's oder Berggrücken, anderswo bildeten sie eigene Erhebungen vor gewissen sehr großen Buchten, welche durch die Spaltung der Gebirgskette hervorgebracht wurden. Eine dritte Art ihres Auftauchens ist auf großen Erdspalten oder auf Linien, parallel mit diesen. Als Beispiele der ersten Art der Lagerung kann man besonders auf Central-Frankreich, auf das Vogelgebirge in Hessen, auf Abyssinien, Central-Indien u. s. w. verweisen. Den zweiten Fall findet man in der Lage der Gruppe vulkanischer Gebilde, deren Mittelpunkt Gleichenberg in Steiermark ist und darum auch berühmte Mineralwässer besitzt. In China nehmen die Tertiär-Trachyte von Formosa einen ähnlichen Platz ein, namentlich zwischen der Nord- und Süd-Kette China's und vor einem ungeheuern Tertiär- und Alluvialbecken oder flachen Lande. Im kleineren Maaßstabe ist das auch die Lage der Siebenberge und ihrem Anhang bei Bonn am Nieder-Rhein, dann auch die der Trachyte im nördlichen Römischen, im nördlichen tertiären Becken Adrianopels u. s. w. Als dritte Art der Lage solcher Gebilde stellt sich ganz besonders der isolirte Kaiserstuhl in den großen Spalten des Rheinthales zwischen Basel und Bonn dar.

Ältere plutonische Eruptionen erscheinen auch besonders in Buchten und Meeresengen, wenn sie nicht auf einem Berggrücken und in tiefen Thälern der Gebirge an den Tag traten. Die schönsten derartigen Beispiele bilden für die erstere Art der Lagerung die Porphyre Süd-Tirols, indem die Trachyt- und Porphyrgesteine Süd-Schottlands in einer großen Kohlenmulde zwischen der Grauwacke des Südens dieses Landes und der nördlichen Kette von krystallinischen Schiefen sich Luft machten.

Da jede große Kette von Terrain-Einsenkungen begleitet ist, so wurde es der vulkanischen Kraft hie und da ein Leichtes, in den diese Senkungen begleitenden Spalten eine günstige Öffnung zu finden. So sehen wir die Alpen zwischen dem Po-Thal und dem großen Molassebecken von Chambéry bis über Wien begleitet. Südlich sind die Venetianischen, Paduaner und Veronesischen alte tertiäre plutonische Bildungen, indem einige ähnliche Vorkommnisse auf der nördlich gelegenen Grenze des flachen Landes sich zeigen, wie zu Hohentwiel, Öttingen u. s. w.

Im Gegentheile nehmen in Ungarn die Trachytgebiete vorzüglich ihren Platz am Fuße der Flötzgebirge und am Rande des großen tertiären Alluvialbeckens ein. In Siebenbürgen, Frankreich, der Türkei, Kleinasien u. s. w. stellt sich dieses Verhältniß fast auf dieselbe Weise ein. Diese neuen Eruptionen sind auf den Rändern von uralten, großen, mit der Zeit unkenntlich gewordenen Kratern.

Da wir von Terrainsenkungen sprechen, so kann ich auch wieder auf die Thatsache aufmerksam machen, daß solche Erdbewegungsergebnisse immer in proportionalem Verhältnisse mit den Kettenhebungen sind und mit einer Reihe von Seen im Causalnexus stehen. So sehen wir die Mauer der Pyrenäen zwischen den tertiären Ebenen des südwestlichen Frankreichs, und denen Arragoniens und Cataloniens und die Alpen zwischen dem tertiären und alluvialen Po-Thal und die Molasse und alluviale Hochebene nördlich von dieser Kette. Die vierfachen Himalayaketten zwischen dem tiefen tertiären und alluvialen Becken des Ganges und dem Hochplateau im Innern Asiens, welche bis zu der ungeheuern kaspo-aralisch-balkaschischen Niederung terrassenförmig an Höhe verlieren. Wie die Größe des Himalaya diejenige der Alpen übersteigt, so hat die Centralniederung Asiens eine viel größere Ausdehnung als der nördliche niedere Saum der Alpen und besitzt selbst zwei innere Meere und manche andere Seen, welche letztere diejenigen der Alpen doch nicht nachstehen. Auf die nämliche Weise liegt in Central-Afrika hinter den tiefen Ländern des Tschadsee's und des weißen Nil's ein hohes Gebirge mit manchen großen Seen, indem südlich diese afrikanischen Alpen von plateauförmigen Ländern begleitet zu sein scheinen, welche theilweise, wie in Indien, aus plutonischem wie um Zambese, theilweise aus Höhlenkarstgebilde (Kreide, Eocän u. s. w.) wie südöstlich des großen Tanganyika-See's (siehe Burton, J. geogr. Soc. L. 1859), theilweise aus paläozoischem und Flötzgebilde wie an der südlichsten Spitze bestehen. In Amerika bleiben diese Ähnlichkeiten theilweise aus, weil da die Meridianketten vorherrschen. Dessen ungeachtet nehmen in Nordamerika die großen N-S. laufenden Becken des Mississippi und der Pampas in Südamerika neben dem hohen Gerippe der Felsengebirge und der Anden den Platz der großen Bodensenkungen nördlich der Hauptketten der alten Welt ein, indem das Amazonenbecken durch seine Richtung von Westen nach Osten wieder an unsern Welttheil erinnert;

aber die Haupt-Landseen Nord-Amerika's finden nur Ihresgleichen im nördlichen Theil der alten Welt vom baltischen Meere angefangen. Was Australien betrifft, so scheint es nur aus zwei Gebirgsketteninseln zu bestehen, welche durch Flötzplateau und Tertiär- und Alluvialbecken vereinigt und auch mit mehreren Seen theilhaft sind.

Ich möchte zweifeln, daß solche Betrachtungen auf die materielle Form und Maßenveränderungen, sowie die physikalischen Eigenschaften des feuerflüssigen, möglich rotirenden Erdkerns keinen Bezug hätten. Im Gegentheil möchte ich darin den Anfang der Enträthselung der Variationen mancher magnetischen Phänomene in geologischer, sowie in jetziger Zeit sehen, wenn es sich wenigstens um diejenigen Phänomene der Art handelt, welche von dem Sonneneinfluß ganz unabhängig sind. Die täglichen magnetischen Perioden namentlich nehmen wir mit vielen Physikern als ein Resultat des letzteren an.

War die Erde einmal feuerflüssig, so mußte die Ausstrahlung der Hitze im Weltraume eine Erstarrung der Erdoberfläche nach und nach verursachen. Wenn die Erde vorzüglich aus einer starren Rinde über einem feuerflüssigen zähen Teig besteht, so muß nothwendig die Erdumdrehung daselbst zwei Arten von Rotationen erzeugen, die äußere geschwinder, die innere langsamer. Möchte man auch annehmen, daß der erste Embryo der Erde ein etwas fester kleiner Metallkern wäre, so ändert diese Möglichkeit nichts an unserem Verstandesschluß. Durch die Centrifugalkraft hätte dann, wie alle Physiker glauben, die Erdsphäre sich gegen die Pole etwas abgestumpft. Dieser selben Kraft möchten wir die Bildung der O-W. streichenden Ketten, wie die der Haupt-Alpen, des Taurus, des Himalaya, der Centrankette Afrika's, der Küstenkette Columbiens u. s. w. zuschreiben. Der weiche innere Teig der Erde hätte durch seine Rotirung und Centrifugalkraft endlich in der Richtung der geographischen Parallele und unter den Tropen, sowie in dem südlichen Theil der gemäßigten Zone die Erdkruste geborsten.

Diese wie eine Klappe gehobenen festen Erdtheile hätten durch verschiedene Nebenumstände die jetzige Form ihrer Ketten bekommen. Hätten sich die Klappen einfach nur geöffnet, so wäre daraus eine Kette wie Theile der Krim gebildet worden, namentlich mit einer schiefen Ebene an einer Seite und einem steil abfallenden Rande sammt nach dem Innern geneigten Schichten auf der andern.

Doch in den meisten Fällen wäre nach der Öffnung der Klappen in denselben Spaltungen, Rutschungen und Senkungen in einer Richtung parallel der Öffnung geschehen. War die Senkung gegen die Mitte, so müßte daraus eine Kette entstehen, welche zwei steile Ränder mit nach dem Innern einschließenden Schichten zeigen müßten, denn die Senkungen hätten nur die Folge haben können die Ränder umzustürzen. Die Senkungen und Spaltungen in der Mitte konnten einfach oder doppelt sein, was dann zu der einfachen Bildung eines oder zwei Langthäler wie die der Alpen Anlaß gab. Transversale Spaltungen, theilweise als Folgen der Hebungen und Senkungen, sowie Wasseraushöhlungen vervollständigen die Plastik dieser Ketten.

Wenn man aber auf diese Weise sich die Bildung der Ketten ziemlich naturgemäß erklärt, so wird das Problem viel schwieriger, wenn man die anderen Ketten berücksichtigt, welche N.-S. oder NW.-SO. oder SW.-NO. laufen. Es kommt noch dazu der Umstand, daß die neue Welt meistens nur Gebirgszüge der letzteren Gattungen hat, währenddem die andere Gattung von Ost nach West fast das Hauptgerüst der alten Welt bildet. Wenn das stille Weltmeer, am tiefsten in der Mitte, in der Vertiefung als Abdruck des Reliefs der alten Welt erscheint, so differiren diese letzteren von der neuen Welt wie die zwei Theile eines Kreuzes (siehe meine Abh. Akad. Sitzber. 1850, B. 4. S. 425).

Welche dynamische Ursache hat das teigartige Innere der Erde in solcher Weise gegen die starre Hülle gepresst, um zur Bildung der Spalten Anlaß zu geben, aus welchen die sogenannten Meridian-Ketten hervorgegangen sind? Die natürlichste Antwort ist, daß die Centrifugalkraft die Abplattung der Erdpolargegenden schon lange anstrebte, aber nur in späteren geologischen Zeiten ihr Ziel, der regelrechten sphärischen Form der Erde Abbruch zu thun, erreichen konnte. Das junge geologische Alter der sogenannten Parallel-Ketten gegen dasjenige der andern bildet den Beweis dieses Ausspruches. Doch als alte Nebenresultate der Centrifugalkraft zu der Verspätung ihrer Kraftäußerung oder ihrer zeitlichen Abschwächung könnten meridianartigen Bewegungen im teigartigen Innern angenommen werden, indem in späteren geologischen Zeiten die Wirkungen der Centrifugalkraft so bedeutend geworden wären, daß sie sich in ihrem natürlichen Wesen, d. h. in der

Richtung der Erdparallele oder Ketten dieser Gattung allein haben offenbaren können.

Die etwas wellenförmigen Bewegungen des Äußeren des Teigartigen hätten ihren Culminationspunkt mit jener letztern Bildung gefunden, aber die anderen früheren Resultate der ersteren Bewegungen, namentlich die Meridianketten wären in einiger Verbindung mit den Rotationsperioden des Erdkerns, dann durch diese mit den Veränderungen in den Plätzen der magnetischen Pole und darum auch mit den großen secular-magnetischen Variationen, sowie dieselben Rotirungsverhältnisse noch jetzt wenigstens letztere sammt allen großen Erdbeben regelt. Schreiten wir nun zum Beweise dieses Theorem.

Da die jetzigen Richtungen der magnetischen Declinationscurven so ziemlich mit gewissen Meridianketten coincidiren, und die ersteren durch die periodische Secular-Veränderung in den Stellen der magnetischen Pole gewissen Formumwandlungen unterliegen, so würden sich die verschiedenen Richtungen der Meridianketten in verschiedenen geologischen Zeitperioden erklären lassen. Denn diese Kettenrichtungen zusammengenommen bilden keineswegs ein Bündel von Richtungen nach allen Weltgegenden, sondern sie liegen immer zwischen gewissen Grenzen, ohgleich sie selten in zwei von einander entfernten geologischen Zeiten mathematisch zusammenfallen. (Siehe Elie de Beaumont, System Pentagonal.) Wie in den Secular-Declinationsvariationen etwas Pendelartiges notorisch ist und die Declinationscurven ihre Richtungen nach dem Platze der magnetischen Pole ändern, so offenbart sich dasselbe in den Meridianketten, welche von NO. nach SW. oder von NW. nach SO. und auch von Norden nach Süden laufen. Nach diesem scheint es doch erlaubt, zwischen den abwechselnden Verschiedenheiten der Declinationslinien nach Perioden von Jahrhunderten und der Bildung der Meridianketten ein eigenes enges Verbindungsverhältniß vermuthen zu können. Der Secular-Cyclus der gewöhnlichen Declinationsvariationen scheint jetzt wenigstens über 300 Jahre zu betragen; ob bei größerer Erdhitze dieser etwas anders sich gestalten könnte, dafür haben wir nur Muthmaßung.

Dazu kommt aber noch der Umstand zu berücksichtigen, daß mit der Kettenhervorbringung immer Continental-Anschwel-

lungen oder Hebungen, sowie auch Senkungen verbunden waren. Die ersteren fanden früher als die Kettenbildung, die letzteren nach dieser statt. Solche Bewegungen der Erdrinde und die Zeit derselben bilden nur weitere Corollare zu unserer Theorie der inneren Rotirung eines feuerflüssigen Teiges; denn eine Kraftäußerung mußte immer derjenigen vorangehen, welche große Spalten bildete. So z. B. bemerken wir nördlich von den Alpen eine Hebung in der älteren Alluvialzeit und südlich von Scandinavien eine Senkung des Central-Europa. Diese beiden plastischen Bewegungen hätten, nach uns, Anlaß zu der Zerstreung der erratischen Blöcke in der Eiszeit gegeben. In allen Formationen nehmen die Geologen ihre Zuflucht zu Continentalsenkungen und Hebungen, dieses bis jetzt nur durch die Lager Geognosie wahrscheinlich gemacht, findet, außer dem Fall der Rutschungen, durch diese theoretische Auseinandersetzung seine Erklärung.

Wenn jetzt keine großen Ketten scheinbar mehr sich bilden, so erzeugen doch große Erdbeben manche Veränderungen in der Länderplastik; aber solche Naturereignisse finden ohne bedeutende magnetische Störungen nie statt, so daß wenigstens zwischen solche Erdbeben und große Verrückungen der magnetischen Declination nach Westen oder Osten eine Verbindung liegen mag. Von diesem Schlusse aber ist nur ein Schritt zu demjenigen, daß die vulkanischen Eruptionen auch mit dieser Eigenschaft der magnetischen Declination in einigem Verbande sind, denn erstere sind von den großen Erdbeben unzertrennlich. Dann steht es jetzt schon außer Zweifel, daß die Erdkruste in gewissen Gegenden eine Tendenz zeigt sich zu senken, währenddem anderswo die Meeresufer ein allmähliges Aufsteigen der Küsten andeuten. Ob und wie weit diese jetzt angenommenen Phänomene mit dem Erdmagnetismus, mit seinem Zu- und Abnehmen der Declinationsbewegung in einem Cycles von Jahren oder mit einer Periode der Intensität u. s. w. in Verbindung stehen, wissen wir bis jetzt nicht.

Von der andern Seite geben die geographischen Verbreitung und Verrückungen der vulkanisch-plutonischen Gegenden in geologischen Zeiten Anlaß zu einer Reihe von Meridiancurven, welche wie die sogenannten Meridianketten den Declinationcurven nicht nur ziemlich, sondern auch ihre

pendelartige Secular-Oscillation und accidentirten Linien wiedergeben. So können wir die Islander Vulkane, die Hebriden mit den erloschenen Vulkanen von Catalonien auf einer geraden Linie von Nord nach Süd vereinigen, indem das vulkanische Central-Frankreich im Osten bleibt und sich nur der ersteren Linie mittelst einer Biegung anpassen läßt. Von den Porphyren Piemonts ausgehend, kann man alle vulkanischen Gegenden Italiens auf eine von NW. nach SO. gerichtete schiefe Linie bringen, welche nur durch Biegungen die übrigen italienischen Regionen der Art, sowie selbst die Basalte des Tessin umfassen kann. Im westlichen Asien finden wir auf einer ähnlichen Linie die armenischen, kurdischen und mesopotamischen vulkanischen Länder u. s. w. Im östlichen Ungarn bemerkt man etwas ähnliches; faßt man aber die europäische Türkei mit Ungarn und Siebenbürgen ins Auge, so bekommt man für die Ausbreitung der Trachyte drei N-S. parallel laufende Linien.

Außerdem gaben wir die deutlichsten Verrückungsbeispiele der vulkanisch-plutonischen Thätigkeit nach Osten, sowie nach Westen oder anderswo von NO. nach SW. oder von SO. nach NW. aber nach der allgemeinen Meinung der Geologen hängt diese eigene Verbreitung des Vulkanischen mit der Bildung der Meridianketten zusammen. Auf diese Weise bekommen wir aber drei Reihen von Natur-Phänomenen, deren Richtungs-Coincidenz und Richtungsverschiedenheiten zu verschiedenen Zeiten zu auffallend ist, daß man darin scheinbar nur eine Causal-Ursache suchen kann.

Wenn mit jeder Secular-Oscillation der magnetischen Declination gleichzeitig Ketten hervorgebracht wurden, so kann man fragen, ob nicht große Erdbeben mit jeder dieser großen magnetischen Veränderungen verbunden waren, indem das Hervortreten von vulkanischen Materien, sowie Kettenhebungen vielleicht nur an diese Reihe solcher secular-magnetischen, pendelartigen Oscillationen gebunden waren. Wirklich lassen sich die großen Erdbeben (meine Abh. Sitzber. 1857, B. 22, S. 424) wie die plutonisch-vulkanischen Massen, die Meridianketten, sammt gewisse metall- und sauerartige Lagerstätten (siehe Haidinger Akad. Sitz. 1849, S. 218, Chancourtois u. s. w.) auf große meridianartige Linien sehr leicht anordnen.

Würden wir schon tausendjährige Beobachtungen über Magnetismus, Erdbeben, Vulkane und Kettenbildung besitzen, so würden wir das Verhältniß der Zeitdauer der secular-magneti-

schen Oscillationen mit den andern Phänomenen kennen und auf diese Weise vielleicht selbst ungefähr die Zeitdauer solcher Oscillationen zwischen zwei vulkanischen Eruptionen oder zwei Kettenbildungen bestimmen können. Das Problem würde so lauten: Wenn eine gewisse Anzahl von secular-magnetischen Oscillationen in zwei Pausen getheilt, mit zwei großen Erdbeben, zwei Vulkanen oder selbst zwei kleinen Hügelbildungen correspondirte, so würde die geographische Entfernung der Beobachtungspunkte der Erdbeben, oder der Vulkane, oder der Ketten die Mittel an die Hand geben, die Zeitdauer solcher magnetischer Phänomene für die Hervorbringung von Vulkanen oder Ketten in den geologischen Zeiten zu bestimmen, dessen gegenseitige Entfernung man messen konnte. Doch würde dieser Schluß sehr modificirt werden müssen, wenn man annehmen könnte, daß bei der großen Urhitze die magnetischen Phänomene sich anders als jetzt gestalten. Dieses Variabel müßte in die Berechnung gezogen werden.

Zum Schlusse muß ich bemerken, daß durch unsere Ansichten es Jedem klar werden muß, daß das allmähliche Hervorquellen von geschmolzenem Gesteine und vulkanischen Bildungen in verschiedenen geologischen Zeiten mit der unstreitig vorgegangenen Erdumformung, eben so wohl durch Kettenhervorbringung als durch Hebungen und Senkungen von Continentalmassen in enger Verbindung sein muß. Mit den Wandlungen des Erdmagnetismus und der uranfänglichen Erdhitze bildeten wahrscheinlich diese großartigen Phänomene eine Art von rhythmischer Erdfunction, zu welcher wir aber bis jetzt in der Unvollkommenheit und Kürze der Zeit unserer Beobachtungen noch nicht den rechten Diastimeter und Chronometer gefunden haben und wegen dem beschränkten Kreis unserer Erfahrungen auch jetzt noch nicht ausfindig machen können.

Den besten Beweis von dieser Wahrscheinlichkeit gewährt uns endlich die vergleichende plastische Geographie des Erdballes, welche so viele auffallende Merkmale eines gleichförmigen Bildungsplanes uns liefert. Indem ich auf die bekannten Abhandlungen über dieses Thema, sowie auch auf die meinigen der Art verweise, erinnere ich nur beispielsweise erstens an die längst beobachtete der Spitzen, namentlich aller südlichen Theile der großen Continente, an die von diesen Spitzen überall getrennten Inseln, sowie an die Formgleichheit der beiden Amerika's gegenüber

Europa mit Afrika und Hinter-Asien mit Neu-Holland vereinigt. Zweitens an die Formähnlichkeiten eben sowohl zwischen den erhobenen als zwischen den tiefen versunkenen oder ausgehöhlten Theilen der Erdoberfläche, sowie zwischen dem Erhabenen und Vertieften dieser letzteren (siehe meine Abh. in den Akad. Sitzber. 1857, B. 23, S. 255—269). Drittens an den verschiedenen anerkannten Gebirgs- und Thäler-Systeme nur unter einer Anzahl von bestimmten Richtungen, welche in verschiedenen geologischen Zeiten nach und nach gebildet wurden und einer Anzahl von Bündeln von fast parallelen Linien gleichen.

Bibliographie über die Bestimmung der Mächtigkeit der starren Erdhülle.

- La Place, (de), Die unregelmäßige äußere Natur der Erdkruste erstreckt sich zu einer bedeutenden Tiefe (Acad. d. Sc. Paris 1813, Leonh. Taschen. f. Min. 1817, B. 11, Th. 2, S. 574).
- Cormoule, Die Erde ist hohl und seine Hülle ist 300 engl. Meilen dick (N. Monthly Mag. L. 1816, Febr.).
- Humboldt, (Alex. von), In 3 geogr. Meilen Tiefe ist die Erde in feuerflüssigem Zustande (Essai géognostique etc. 1823, Asie centrale 1843, B. 2, S. 323, Cosmos 1845, N. 4. p. 418 u. 480, Edinb. n. phil. J. 1845, B. 39, S. 397—400, N. Ann. des Voy. 1847, 5. F., B. 11, S. 250).
- Cordier, (L.), Die starre Erdhülle ist 20 Lieues, jede zu 5000 Meter, tief (Mém. sur la chaleur inter. du globe. Ann. du Mus. d'Hist. nat. 1827, B. 15, S. 230). Anstatt der 100.000 Meter gibt er den primordialen Bildungen nur 19 L. oder 95.000 Meter, den secundären Formationen 1 L. oder 5000 Meter (Bull. Soc. géol. Fr. 1837, B. 7, S. 783). Cordier's Rechnungen haben sich theilweise als falsch erwiesen, weil sie sich auf fehlerhafte Experimental-Resultate der Erdtemperatur stützten.
- Giuli, (S.), Die Erdhülle ist nur 76.801 Fuß dick (Atti dell' Accad. Gioenia di Catania 1836, B. 11, S. 39).
- Bischof, (Gust.), 126.829 Fuß ist die Mächtigkeit der Erdkruste unter dem Ätna und dem Meeresniveau (Edinb. n. phil. J. 1839, B. 26, S. 35 d'Archiae's Hist. d. Sc. géol. 1847, B. 1, S. 586).
- Hopkins, (Will.), Über gewisse Resultate über die Minimumdicke der Erdkruste (800—1000 engl. Meilen, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der Hälfte des Durchmesser der Erde) und zustimmende Beob. über die Phänomene der Pre-
Sitzb. d. mathem.-naturw. Cl. LIX. Bd. I. Abth.

- cession u. Nutation, mit der Annahme, daß die Erde am Uranfang feuerflüssig war. (Rep. Brit. Assoc. 9 Meet. 1839, Lond. phil. Trans. f. 1839, 1840 u. 1842, Amer. J. of Sc. 1840, B. 38, S. 106, Edinb. n. phil. J. 1844, B. 37, Bibl. univ. Genève 1844, N. F., B. 53, S. 149, Notie. of Proc. of the roy. Instit. of Gr. Brit. Nov. 1858 bis Juli 1859, P. 9, Nov., S. 139.)
- Angelot, Nach der Temperatursteigerung von 1° für 32 Meter in der Erdtiefe muß die starre Hülle nur 5 Myriameter betragen (Bull. Soc. géol. Fr. 1842, B. 13, S. 188).
- Seigney. (Bull. Soc. géol. Fr. 1848, N. F., B. 9, S. 445—447).
- Stokes, Eine Modification des Theorem von Clairaut lasse die Möglichkeit einer geringen Mächtigkeit der Erdkruste zu (Cambridge mathemat. J. 1849 Mai).
- Rozet, Weniger als 100 Kilometer (C. R. Ac. d. Sc. P. 1850, B. 31, S. 886).
- Belli, Erdicke 40—60 Kilometer (Über Dichtigkeit und specifisches Gewicht der festen Erdhülle, Mem. dell. Istit. lomb. 1850, B. 3).
- Boué. (Ami), Nur 56.000 Fuß (Sitzber. k. Akad. d. Wiss. W. 1850, B. 4, S. 434), 4 Myriameter (Bull. Soc. géol. Fr. 1850, B. 7, S. 621).
- Möglichkeit einer approximativen Bestimmung der Dicke der erstarrten Erdkruste für jede geologische Periode (dito 1860, B. 17, S. 451—457).
- Hennessy, (H.), Zwischen 18 und 600 engl. Meilen od. 6 und 200 französ. Lieues (Roy. Soc. L. 1849, 15 März, Phil. Mag. 1849, 3. F., B. 35, S. 68; Lond. phil. Trans. 1851, S. 527, Bihl. univ. Genève, Archiv 1852, 4. F., B. 20, S. 310).
- Gegen Hopkins Atlantis 1858, B. 1, S. 182, 1859, B. 2, S. 457—459, Phil. Mag. 1859, n. F., B. 18, S. 22—26. Durch General Portlock (geol. Soc. L. 1858, Nov.), Haughton (Adress. geol. Soc. Dublin 1859) und Philipps (Adress. géol. Soc. L. 1859) beantwortet. Hennessy glaubt, daß der Erdkern sich mehr als seine starre Hülle zusammenzieht.
- Elie de Beaumont, Wahrscheinlich weniger als 40 bis 50.000 Meter oder den $\frac{1}{250}$ Theil des Erddurchmessers (Notices s. les syst. de mont. 1852, B. 3, S. 1188 u. 1237).
- Francq, (Felix de), 46.000 Meter (C. R. Ac. d. Sc. d. P. 1853, B. 36, S. 618).
- Plana, Verschiedenheit in der Dichtigkeit des innern und äußern Theiles der Erde und Ellipticität des untern Theils der Erdkruste gleich derjenigen des Erdkernes (Astron. Nachricht. 1853, N. 860, B. 36, S. 315).
- Babinet, 60 Kilometer (Etudes et Lectures sur les Sc. d'observat. 1856, B. 2, S. 174).
- Rogers, (W. B.), Weniger als 10 engl. Meilen (Amer. J. of Sc. 1854, B. 17, S. 135, Edinb. n. phil. J. 1854, B. 56, S. 378, Proc. Bost. Nat. Hist. Soc. 1859, S. 47).
- Evans, (John), 50 engl. Meilen und nicht 800 oder 1000 wie Hr. Hopkins es berechnet (Roy. Soc. L. 1856, 15. März, Proc. roy. Soc. L. B. 15-

- S. 46, *Phil. Mag.* 1866, 4. F., B. 31, S. 543, *Amer. J. of Sc.* 1867, 2. F., B. 43, S. 237, fig.).
- Sergent, Dichte der verschiedenen Erdmaterialien und Mächtigkeit der Erdkruste (*Atti Soc. ital di Sc. nat. Milan.* 1859—60, B. 2, S. 169—173).
- Pratt, (Erzdiaconus J. H.), 3735 engl. Meilen gegen Hennessy (*Phil. Mag.* 1859, n. F., B. 17, S. 327—332, B. 18, S. 259—262, 344—354, 420—425, *Fortschritte der Physik*, 1861, 15. Jahrg., S. 732).
- Dito gegen Haughton und Hopkins (*Phil. Mag.* 1860, N. F., B. 19, S. 274—277, B. 20, S. 194—196). 2700 engl. Meilen für die Erdhülle unter dem stillen Meere, 260 Meilen unter dem Himalaya, 768 engl. Meilen als mittlere Mächtigkeit.
- Haughton, (Tom), Gegen Pratt, Hopkins und Hennessy (*Phil. Mag.* 1859, 4. F. B. 17, S. 379—398, B. 18, S. 420—425, 1860, B. 19, S. 274—277, 444—449, *Fortschritte der Physik*, 1861, Jahrg. 15, S. 733—734). Er glaubt, daß die Mächtigkeit der starren Erdkruste nicht zu groß und nicht zu klein ist, doch meint er, daß eine Meile Dicke hinlänglich wäre, um den Himalaya zu tragen. Über die richtige Erddichte ist er ganz und gar nicht im Reinen. Dann negirt er endlich die Möglichkeit eine Kenntniß der inneren Natur der Erde zu bekommen und findet die Untersuchung über die Urfeuerflüssigkeit der Erde und Planeten einen unnützen Versuch, indem er darüber eine eigene Abhandlung in den *Transact. of the royal irish Academy* 1859, B. 2, S. 251 schrieb. Natürlicherweise blieb ihm Herrn Pratt die Antwort nicht schuldig (*Phil. Mag.* 1860, B. 17 u. 19).
- Jellet, Über die Berechnungs-Controverse zwischen Pratt und Haughton (*Phil. Mag.* 1860, 4. F. B. 19, S. 343—345).
- Fairbairn, 80 bis 100 engl. Meilen (Präsidentialrede in d. *Brit. Associat.* 1861, *Ausland* 1861, S. 959, 1862, S. 517—518).
- Thompson, (Will), 2 bis 2500 engl. Meilen (*Roy. Soc. L.*, 1862, 15. Mai. *Proc. royal Soc. L.*, B. 12, S. 403. *Phil. Mag.* 1863, 4. F., B. 25, S. 149—151. *B. u. Hüttenm. Zeitg.* 1862, S. 360. *Der Erdkern so dicht als Stahl*).
- Dana, (James), 100 engl. Meilen (*Manual of Geology*, 1864).
- Raillard, Der $\frac{1}{300}$ Theil des Erddurchmessers (*Rev. des cours scientifiques de Fr. et de l'étranger* P., 1868, März, Nr. 15).

Bibliographie über die Insel Ferdinanda oder Julia.

- Gemmellaro, (Carlo). Relazione dei fenomeni del nuovo vulcano sorto dal mare fra la costa di Sicilia e l'isola di Pantellaria nel mese di Luglio. Catania. 1851, 72 S. 2, Taf. in 4^o. (Bibl. ital., 1833, B. 70, S. 264—267) Atti Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, 1834, B. 8, (dito 1835, B. 79, S. 374) Jahrb. f. Min., 1832, H. 1. Bull. Ferns. 1831, Bd. 25, S. 16—18.
- Marzolla, (B.), Desc. dell Isola Ferdinanda Napoli, 1831, 8.
- Allotta, (Vincent), Giorn. delle due Sicilia, 1831, 24. Dec. Antolog. 1831, Juin, S. 137, Dec., Nr. 12, S. 78. Ann. univ. di Statist., 1831, Oct., B. 30, S. 99, 1 Taf.
- Russo, Storia dell isola Ferdinanda sorta nella Costa merid. della Sicilia. Trapani, 1831, 8.
- Brun, (Capit. Tropis Isid.) Bibl. ital. 1832, B. 64, S. 266. J. de Geolog., 1831, B. 3, S. 371—375).
- Hofmann, (Friedr.). Giorn. di Sc. lett. ed arti per la Sicilia Oct., 1831, Pogg. Ann. Phys., 1832, B. 24, S. 65.
- Pasini, (L.), Ann. delle Sc. del regno lomb. Veneto. 1831.
- Swinburne, (C. H.), J. roy. geogr. Soc. L. 1831, B. 1, S. 258, 1 Taf. Monthly Amer. J. of Geol. Phil., 1831, B. 1, S. 229.
- Horner, (Leonh.), Über eine neue vulkanische Insel im mittelländischen Meere und ihre Verbindung mit dem erloschenen Vulkan der Insel Pantellaria und mit den warmen Quellen zu Sciaeca auf der sicilianischen Küste (Proc. Geol. Soc. L., 1831, B. 1, S. 338. Phil. Mag. 1832, B. 11, S. 57.
- Ainsworth, (Will.), Mag. of nat. Hist., 1833, B. 6. S. 545, 2 Fig., Amer. J. of Sc. 1832. B. 21, S. 399—404, 2. Ansicht, N. Jahrb. f. Min., 1839, S. 220.
- Ballingal, Hotham-Island, Edinb. n. phil. J. 1831, B. 11. S. 365—372, Taf. 6. Monthly Amer. J. of geol., 1831, B. 1, S. 314, Jahrb. f. Min., 1832, S. 335.
- St. Laurent, (de), Bull. Soc. Geogr. P., 1831, B. 16, Nr. 100, S. 87. Bull. Ferns., 1831, B. 26, S. 235—242. Edinb. n. phil. J. 1832, B. 12, S. 197.
- Lapière, (Lieut.), Moniteur, 22. Oct. 1831, S. 1918, Berghaus' Ann., 1831, B. 4, S. 635—650. 1832, B. 5, S. 124, 198, 411.
- Schulz, (A. W. F.), Nerita, Kastner's Arch. f. Naturl., 1831, B. 22, S. 50 279—285 u. 429. Guido u. Meyer's Taschenb. d. neuest. Reisen, 1831, B. 3, S. 205—230.
- Smyth, (W. H.), Graham Island u. Sondirungen, Roy. Soc. L., 9. Febr. 1832, Lond. phil. Trans. f. 1832, B. 122, S. 255—258, Taf. 7. Phil. Mag. 1832, B. 11, S. 450, N. Jahrb. f. Min., 1832, S. 337, 1833, H. 4, S. 453. Ann. d. Voy., 1832, B. 24, S. 117. Pogg. Ann. Phys., 1832, B. 24. S. 65—109, Taf. 2, Fig. 1—6 (mit Bemerk. über ähnlich kraterförmige Inseln).
- Davy, (John), Roy. Soc. L., 1831, 22. Dec. u. 1832, 15. März. Lond. phil. Tr. 1832, B. 122, S. 237—249, 1 Taf. u. Ansicht u. S. 251—273, 1833, B. 123, Th. 1, S. 143—140, Phil. Mag. u. Ann., 1832, B. 11, S. 446,

- L. Ed. Phil. Mag. 1832, B. 1, S. 60, 1833, B. 3, S. 148. N. Jahrb. f. Min. 1833, S. 685. Ann. d. Min., 1832.
- Daubeny, (Charles), über Davy's Abb., Lond. phil. Tr., 1833, B. 122, Th. 2, (über die Gasentwicklungen daselbst), Phil. Mag. 1833, B. 3, S. 447.
- Davy, (John), Antwort an Daubeny, Lond. phil. Tr., 1834, B. 124.
- Glocker, Über eine unterseeische Bank, Bull. Soc. géol. Fr., 1833, B. 4, S. 71, 1834, S. 410.
- Im J. 1833, 22. Mai, Rauch-Wiedererscheinung. N. Jahrb. f. Min., 1835, S. 710. Bughau's Ann., 1833, B. 8, S. 416.
- Prevost, (Const.), Ann. Se. nat., 1831, B. 24, S. 103, Taf. 4, Ferruss. Bull. 1831, B. 26, S. 231—235, Bull. Soc. géol. Fr., 1831, B. 2, S. 32—38, 1832, B. 4, S. 407. N. Jahrb. f. Min., 1833, S. 697, sa Candidature à l'Académie, 1835, S. 1—47. N. Ann. d. Voy., 1831, B. 22, S. 288—303.
- Introduction au C. R. général de sa mission et narration du Voyage P., 1832, 8°. Cordiers acad. Referat. (C. R. A. d. Sc. P., 1836, B. 2, S. 243—255.) N. Bull. Soc. philom., 1833, S. 120.
- Mem. Soc. géol. Fr., 1835, B. 2, Th. 1, S. 91, Taf. 5.
- Voyage à l'île Julia en 1831 et 32 P., 1837, 8°, 47 s.
- Bull. Soc. géol. Tr., 1837, B. 8, S. 282—291, sammt Karte.
- Rivière Kritik, dito S. 291.
- Arago, Erklärung der Bildung dieser Insel (gegen Prevost). C. R. Ac. d. Sc. P., 1837, B. 4, S. 753—757, 862, 891. L'Institut, 1837, S. 213—215, Edinb. n. phil. J., 1837, B. 23, S. 204.
- Erwiderung Prevost's, C. R., S. 857—862 u. 889—891. Bull. Soc. géol. Fr., 1837, B. 8, S. 282—291, mit Plan, Soc. philom. P. 1837, 1. Juli. N. Jahrb. f. Min., 1838, S. 455—456.
- Parrot für Prevost und gegen Arago's Hebungstheorie. Bull. Ac. Sc. St. Petersb., 1837, B. 3, S. 273.
- Ausland, 1838 März, 1839 Juni, Nr. 45.
- Felsenbank, 8—10 Fuß unter Wasser. Berghaus' Ann., 1842, B. 25, 4. F. B. 1, S. 184—185.
- Pilla, (Leop.), Untermarine Erupt. unfern Girgenti u. Sciaeca d. 4. Oct. 1846. Ae. d. Sc. P., 1846, 23. Nov., C. R. Ae. d. Sc. P., 1846, B. 23, S. 978—980. Übers. von J. Boegner über Erdbeben. S. 202. L'Institut. 1846. S. 391.
- N. Jahrb. f. Min., 1847, S. 508. Pogg. Ann. Phys., 1847, B. 71, S. 582. Ausbruch im Juli 1851.
- Kerr Seourge (Kapit.), 3 Meter unter dem Wasser. Jahn's Unterh. f. Astr. Metr. 1853, S. 239.
- Ehrenberg, Peterm. geogr. Mittheil., 1864, S. 277. Erupt. den 12. Aug. 1864, 25 Meil. von Sicilien, zwischen Pantellaria und Sciaeca. Amer. J. of Sc., 1864, N. F., B. 37, S. 442. Im Febr. 1864, 10 Fuß unter Wasser. Heis Wochenschr. f. Astron. Met., 1864, B. 7, S. 40.

Bibliographie über den Vulkan von Santorin.

- Seneca Naturalium quaestiorum, Libr. 11, Cap. 16. Leonh.'s Taseh. f. Min., 1809, B. 3, S. 366—367. Eruptionen i. d. J. 1573, 1650, 1707 u. 1711.
- Lond. phil. Trans., 1707, B. 25, Nr. 332. Hist. de l'Acad. de Paris, 1707, S. 28, und 1722, S. 16 (in der holländ. Ausgabe). J. d. Phys., 1809, B. 69, S. 149.
- Dumont d'Urville, Ann. Soc. Linn. de Paris, 1822, B. 1, S. 598. Bibl. physico-économiq. P., 1822, Jan. u. März.
- Virlet, (Theod.), Bull. Soc. géol. Fr., 1832, B. 3, S. 104, 287, 302 u. 315. Expedit. Scientifique de Morée, Geologie 1833. N. Bull. d. Sc. Soc. philom. P., 1833, Jän. u. Febr., S. 14, und Juli, S. 10.
- v. Buch, Desc. phys. des Canaries, 1836, S. 398. Bibl. ital., 1836, B. 83, S. 135.
- Domnando, Congreß d. ital. Gelehrt. zu Pisa f. 1839, 1840, S. 72—73, Isis, 1841, S. 559. N. Jahrb. f. Min., 1843, S. 828.
- Russegger, N. Jahrb. f. Min., 1840, S. 199. Bull. Soc. géol. Fr., 1841, B. 12, S. 204—207.
- Virlet, (Theod.), C. R. Ac. d. Sc. P., 1836, B. 2, S. 531—532, Bull. Soc. géol. Fr., 1836, B. 7, S. 260, 1838, B. 9, S. 168.
- Pégues, (Abbé), Hist. et Phen. du Volcan et des iles Volc. de Santorin P., 1842, 8^o, 1 Karte. (N. Ann. d. Voy., 1843, 4. F., B. 15, S. 105—115. Ausland, 1843, S. 953.)
- Brine, (Commandeur), Geol. Soc. L., 1865, 25. April. Brit. Assoc., 1866. Geol. Mag., 1866, B. 3, S. 263. Phil. Mag., 1866, 4. F., B. 31, S. 345. Proc. roy. geogr. Soc., 1866, B. 10, S. 317—325.
- Lloyd, (St. Vincent), Deenda (A.) u. Decigala. Geol. Soc. L., 1866, 7. März. Geol. Mag., 1866, B. 3, S. 180. Phil. Mag., 1866, 4. F., B. 31, S. 477.
- Tyon, (Comm. G.), Geol. Soc. L., 1866, 21. März. Geol. Mag., 1866, B. 3, S. 221. Phil. Mag., 1866, B. 31, S. 479. Le Globe, Genf, 1866, B. 5. Bull., S. 39 u. 112. Ausland, 1867, S. 37.
- Virlet, Hist. des Kaimenis etc., P. 1866, I Taf. u. Ans.
- Le Normant, (Fr.), C. R. Ac. d. Sc., P. 1866, B. 62, S. 392—396, 465—468, mit Zeichnung, S. 766.
- Le Doulx, (dito S. 608—610, 748),
- Delenda u. Hypert, (dito S. 1394—1395 und B. 63, S. 431, 732).
- Cigalla, (de), (dito S. 47—48, 611—612. Amer. J. of Sc., 1866, N. F., B. 41, S. 402—405.

- Fouqué, (M.), C. R. Ac. d. Sc., P. 1866, B. 62, S. 796—799, 896—905, 1187—1191. Proc. Roy. geogr. Soc. L., 1866, B. 10, S. 323. Geol. Soc. L., 1866, 25 April. Geol. Mag., 1866, B. 3, S. 263. Phil. Mag., 1866. 4. F., B. 31, S. 345.
- Deville, (Ch. Sainte Claire), L'Institut, 1866, B. 65, S. 121—126, 129—136.
- Schmidt, (Jul.), Proc. roy. geogr. Soc. L., 1866, B. 10, S. 118.
- Hauer, (Franç. de), Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1866, B. 16. Sitzb., S. 20—23, 36—34, 62—65, 188—191. N. Jahrb. f. Min., 1866, S. 374. Bibl. univ. Genève. 1866, N. F., B. 26, S. 148—150.
- Kind, (D.), Geogr. Mitth., Pet. 1866, S. 134, Taf. 7 u. 8.
- Rath. (G. von), Verh. d. naturhist. Ver. Preuß., Rheinl., 1866, B. 23, Sitzb. S. 25 u. 43—44.
- Geinitz, Sitzb. d. naturw. Ges. Isis, 1866, S. 49.
- Zeitschr., Ges. f. Erdk. B. 1866, B. 1, S. 167—169.
- Noeggerath, Westermann's Monatshefte, 1866, Juli.
- Fouqué, Phän. u. vulk. Gase v. 8. März bis 26. Mai 1867. C. R. Aed. d. Sc., P. 1867, B. 64, S. 184—189, S. 666—668. Ausland 1867, S. 878—884.
- Janssen, Vulkan. Gase C. R., P. 1867, B. 64, S. 1303—1304. B. 67, S. 71—72.
- Fuchs, (C. W. C.), N. Jahrb. f. Min., 1867, S. 325—336, 385—402, 435—457.
- Hauer, Fritsch, Reiss, (W.) u. Stübel, (A.), Santorin, die Kaimeni-Inseln, 1867. Heidelb., 1867, 4^o, 4 Taf. (Karte u. Photographie) N. Jahrb. f. Min., 1867, S. 485.
- Kenngott, (Ad.), Felsarten. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1867, B. 17, S. 465—474.
- Daufalik, (Adolf), Phän. d. 24. u. 25. Sept. 1867 (dito B. 17, S. 596—598, Taf. 13).
- Seebach, (Carl Ant.), (März u. April 1866). Abh. d. k. Ges. d. Wiss. in Göttingen, 1867, B. 13 in 4^o 1 Karte u. 4 Taf. Nachricht jener Ges., 1866, Nr. 11. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1868, S. 138—141. N. Jahrb. f. Min., 1868, S. 366—367. Samml. f. gemeinnütz. wi-sensch. Vorträge, 1867, Nr. 38, 8^o.
- Zirkel, Mikroskop. Untersuchung der Felsarten. Atti Soc. ital. di Sc. nat., 1867, B. 10, S. 244—249.
- Reiss, (W.), u. Stübel, (A.), Geschichte und Beschreibung d. vulkanischen Ausbrüche bei Santorin von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Heidelberg, 1866, 8^o.